L'AGRONOMIE TROPICALE

MP. INST. ENT.
LIBRARY
9DEC1947
Em.71A

1947
2e
Nos 9-10
Sept.-Oct.

ISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

COMITÉ DE RÉDACTION

SECTION TECHNIQUE D'AGRICULTURE TROPICALE

A. KOPP

Inspecteur général de l'Agriculture des Colonies,
Administrateur de la Section Technique d'Agriculture Tropicale.

R. COSTE

Ingénieur Principal des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef du Centre de Documentation.

B. TKATCHENKO

Maître de Recherches de Laboratoire des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef de la Division de Chimie Végétale.

J. RISBEC

Directeur de Laboratoire des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef de la Division de Défense des Cultures.

A. MALLAMAIRE

Maître de Recherches de Laboratoire des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef du Laboratoire de Phytopathologie.

H. JACQUES-FÉLIX

Maître de Recherches de Laboratoire des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef de la Section de Botanique.

R. PORTÈRES

Ingénieur Principal des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef de la Division d'Amélioration des Plantes.

U. GARROS

Ingénieur en Chef des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef de la Division de Technologie, Normalisation et Conditionnement.

R. BÉTRÉMIEUX

Chef de Travaux de Laboratoire des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef de la Division d'Agrologie.

D. NORMAND

Chef de Travaux de Laboratoire.
Chef de la Division d'Anatomie des Bois de la Section Forestière.

M.-C. SÉNÉCHAL

Bibliothécaire.

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

L'AGRONOMIE TROPICALE

LICATION MENSUELLE DU MINISTÈRE DES COLONIES (DIRECTION DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DES FORÊTS)

INISTRATION. RÉDACTION. SECTION TECHNIQUE D'AGRICULTURE TROPICALE, 45 BIS Ae BELLE GABRIELLE. NOGENT S/M. (SEINE) TRE. 00-47. 06-73

Volume II - 1947

NUMÉROS

9-10

SOMMAIRE

André Kopp n'est plus 451

TRAVAUX :

A. Kopp. — Réflexions sur la mise en valeur des territoires d'outre-mer 454
A. Aubreville. — Les bois, richesse permanente de la Côte d'Ivoire et du Cameroun. 463
A. Angladette. — Problème des engrais en Indochine 490

NOTES 531

Les maladies des plantes cultivées à Madagascar, 531. — Notes de voyage à Java en 1937, 532.

DOCUMENTATION 539

Ouvrages et documents généraux, 539. — Extraits bibliographiques, 540. — Bibliographie analytique, 540.

ACTES OFFICIELS 552

Enseignement agricole, 552. — Réglementation forestière, 553.

STATISTIQUES 559

Principaux produits agricoles et forestiers exportés en 1938 et 1946, 559.

	ABONNEMENTS ANNUELS			Le fascicule bimestriel
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	" L'Agronomie Tropicale " et les " Bulletins "	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE.....	900 francs	170 francs	1.500 francs	180 francs
ÉTRANGER.....	1.100 francs	200 francs	1.800 francs	225 francs

Le montant des abonnements doit être adressé à la « Régie des Recettes », Section Technique d'Agriculture Tropicale, 45 *bis*, Avenue de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine). — C/c. Paris 120.90

ANDRÉ KOPP

1895 - 1917

ANDRÉ KOPP N'EST PLUS

L'Agriculture tropicale tout entière vient d'éprouver un deuil qui l'atteint douloureusement en la personne d'André Kopp décédé au Lac d'Issarlès (Ardèche), le 22 août 1947.

André Kopp est né le 22 mars 1895 à Anfréville-Lamivoie en Seine-Inférieure.

Après de bonnes études secondaires au Lycée de Rouen, il s'orienta d'abord vers l'école des Arts et Métiers mais il ne tarda pas à abandonner cette voie pour préparer le concours de l'Institut National Agronomique où il pensait recevoir un enseignement plus conforme à sa vocation, satisfaisant à la fois son penchant pour les sciences biologiques, son amour de la nature et son désir d'efficacité dans un champ d'activité pratique.

Il ne put cependant y entrer avant 1919 car, jeune conscrit de la classe 15, il devança en 1914 l'appel de sa classe et partit aux armées faisant campagne en France et au Moyen-Orient jusqu'en 1919. Officier d'artillerie, sa brillante conduite (trois blessures au combat) lui valut la Croix de Guerre et la Croix de Chevalier de la Légion d'honneur. C'est sans doute au cours de ces campagnes que s'éveilla en lui ce goût des voyages, cette nostalgie des vastes horizons, cette curiosité des hommes et des choses qui devaient, dès la sortie de l'Ecole en 1921, le pousser à se perfectionner en Agronomie Tropicale. Il espérait trouver dans nos territoires d'Outre-Mer un cadre plus conforme à son tempérament. C'est ainsi qu'après avoir épousé en 1922 celle, qui fut la compagne de sa vie, il entra au laboratoire d'Agronomie du Professeur Chevalier où il devint rapidement l'un des rédacteurs les plus remarqués de la Revue de Botanique appliquée. En même temps, il complétait sa formation scientifique : il obtenait un certificat d'Études Supérieures Botaniques.

Mais le moment était venu pour lui de mettre en pratique les connaissances qu'il avait accumulées. S'étant particulièrement intéressé à l'étude de la canne à sucre et à l'industrie sucrière, il fut attaché de 1924 à 1927 à la station expérimentale sucrière de la Guadeloupe dont il devint Directeur en 1926.

Après un nouveau passage au laboratoire d'Agronomie Coloniale du Muséum de 1927 à 1929 dont il fut nommé sous-directeur, il reprit ses occupations d'outre-mer et pendant 7 ans dirigea la station expérimentale de la canne à sucre à la Réunion. Il fut, à ce poste, l'un des animateurs de la modernisation de l'industrie sucrière et de la culture de la canne dans l'Ile et les Réunionnais ont conservé de lui un souvenir reconnaissant. Mais il fallait à cet éminent technicien un horizon de travail plus étendu encore et plus à la mesure de ses très grandes capacités. Entré dans le cadre général des services techniques et scientifiques de l'agriculture aux colonies en 1936, il fut peu après nommé Inspecteur général de l'agriculture en Afrique Equatoriale Française.

De 1937 à 1940, il s'appliqua à organiser le service agricole de celle qui était encore la cendrillon de nos territoires d'outre-mer, lui donnant une structure et une impulsion qui portent encore son empreinte. Mais dès 1940, il fut remobilisé et devait, d'abord comme capitaine, puis

comme commandant de l'armée de l'air, participer glorieusement aux opérations des Forces Françaises Libres d'Afrique, dans le Moyen-Orient et sur le littoral de la côte occidentale africaine. Démobilisé en novembre 1944, il fut appelé au Ministère de la France d'outre-mer comme Conseiller technique de l'agriculture et Administrateur de la Section technique d'agriculture tropicale. Il fut également nommé professeur à l'Ecole de la France d'outre-mer et à l'Institut national agronomique.

Il s'attacha tout de suite à la réorganisation des Services techniques et scientifiques de nos territoires d'outre-mer et participa activement à l'élaboration de leurs plans de développement économique et social. Epuisé par de longs séjours en pays malsains, marqué par les fatigues de la dernière guerre au cours de laquelle il s'était dépensé sans compter, il voulut cependant travailler jusqu'à l'extrême limite de ses forces à une œuvre qui le passionnait. Il s'est éteint le 22 août 1947 alors que parents et amis espéraient encore qu'un repos prolongé rétablirait sa santé chancelante.

L'œuvre technique de A. Kopp est considérable. Les différents postes qu'il avait occupés au cours d'une carrière remarquablement remplie, les nombreuses missions d'études, qui lui avaient été confiées en 1932 et 1936 en Afrique du Sud, en 1937 dans le Sud ouest africain, en 1945 en Côte d'Ivoire, en 1946 à Madagascar, aux Comores et à la Réunion et enfin sa participation aux conférences de la F. A. O. lui avaient donné une connaissance profonde de l'agriculture tropicale et des problèmes délicats que pose sa modernisation dans les pays peu évolués. Il a dans de nombreux articles et communications qu'il donna à la Revue générale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale *au* Monde colonial illustré, *à la* Revue agronomique de la Réunion, *au* Cahier des vieilles colonies *et enfin dans la revue d'*Agronomie tropicale *dont il était l'animateur, abordé tous les domaines de l'activité agricole sous le triple aspect technique, économique et social.*

*Orienté à l'origine vers la recherche agronomique et notamment vers la génétique, il s'était, ces dernières années, plus particulièrement tourné vers l'étude des problèmes économiques et sociaux de l'agriculture tropicale. Il était convaincu en effet par sa grande expérience des pays chauds que tous les artifices de la technique agricole la plus évoluée puisés uniquement aux sources de la recherche agronomique étaient à peu près inopérants, s'ils ne pouvaient être transposés dans un milieu humain préparé à les recevoir. Il avait dans ce domaine une claire vision du possible et de l'impossible, du raisonnable et de l'utopique. Les réflexions qu'il avait présentées à la Commission de modernisation des territoires d'outre mer, que nous publions dans ce numéro de l'*Agronomie tropicale, *où il a exposé ses vues, de la manière si personnelle et si prenante qui était sienne, seront pour nos agronomes d'outre-mer un guide précieux.*

Mais si brillante et féconde que fût sa carrière, l'homme valait plus encore que le technicien. Un ami exprima sur sa tombe tout ce que remuait dans les pensées et dans le cœur de ses amis et collègues son souvenir !

« Au nom du Ministre de la France d'outre-mer et du Personnel de la Direction de l'agriculture,

« J'ai la pénible mission de rendre un dernier hommage à la mémoire de notre regretté et très cher collègue André Kopp, Inspecteur général de l'agriculture aux colonies.

« Je crois aussi pouvoir me faire l'interprète des techniciens et colons dispersés sur les vastes territoires de l'Union Française qui honoraient sa compétence professionnelle, appréciaient la qualité de ses conseils et de ses services, mais, surtout, étaient séduits par le charme d'une personnalité infiniment originale et attachante.

« Car c'était en lui comme un don de nature de susciter, partout où il passait, l'estime et la

sympathie générale par sa charmante simplicité, sa parfaite urbanité, son affabilité courtoise, la douceur et l'égalité de son caractère, la droiture et la noblesse d'une âme imperméable au mal, une bonté compréhensive et agissante puisée aux sources d'une sensibilité exquise.

« Sachant gagner tous les cœurs, il était pour ses collègues un ami délicieux, pour ses subordonnés un chef affectueux, bienveillant et aimé.

« Tout ici est plein de sa présence et j'hésite, connaissant son détachement des louanges, à retracer les phases de sa brillante carrière. Il me faut pourtant rappeler les services qu'il a rendus au cours d'une existence vagabonde, particulièrement bien remplie :

« Après sa sortie de l'Institut national agronomique, auprès du Professeur CHEVALIER comme rédacteur de la *Revue de botanique appliquée et d'agriculture tropicale*, à la Guadeloupe comme directeur de la station expérimentale, à la Réunion dans les mêmes fonctions, puis en A. E. F. comme directeur de l'agriculture, à Madagascar, aux Comores, dans toute l'Afrique Noire au cours de ses missions, à l'Organisation Internationale pour l'Agriculture et le Ravitaillement.

« Pouvons-nous oublier aussi ce que sa modestie se refusait à dire et que seuls ses amis intimes n'ignoraient pas: sa glorieuse participation aux deux guerres, ses trois blessures, ce don total de sa personne à la France lorsqu'il commandait le groupe Artois des Forces Françaises Libres, les hautes distinctions honorifiques civiles et militaires qui avaient récompensé ses mérites.

« Je rappellerai enfin qu'il déployait dans les hautes fonctions qu'il occupait au Ministère, toutes les ressources d'une vaste culture servie par une belle intelligence. Son sens critique aigu, sans tempérer son dynamisme, l'inclinait toujours aux solutions raisonnables. Maniant notre langue dans la perfection, il savait convaincre par une dialectique serrée, un style net, incisif, vigoureux et mordant.

« Parce qu'il voyait dans l'œuvre de réorganisation des services de l'agriculture des territoires de la France d'outre-mer, qu'il avait entreprise, l'un des meilleurs instruments de leur progrès économique et social, il voulait passionnément réaliser cette tâche malgré sa santé chancelante. Hélas, il a usé au travail ses dernières forces, précipité son déclin et voici qu'il n'est plus !

« Le sort a voulu qu'il repose dans cet humble cimetière de campagne au sein d'une nature limpide et sereine, comme à son image ; que ce soient surtout d'humbles paysans de chez nous, reconnaissants à sa famille des services qu'elle a rendus à ce petit village de France, qui lui fassent cortège vers sa dernière demeure, car ses nombreux amis et parents, qui sont par la pensée avec nous aujourd'hui, n'ont pu venir jusqu'ici. Sans doute, à ses derniers moments, s'il eût le pressentiment de sa fin prochaine, n'a-t-il pas souhaité une autre sépulture !

« Madame, nous savons que les mots sont impuissants devant la douleur qui vous accable. Mais nous voudrions que les témoignages d'affection et de sympathie que nous essayons de vous exprimer et qui vont aussi à votre fils Michel, loin d'un père tendrement chéri, et ignorant encore l'immense malheur qui le frappe, vous aident à supporter cette pénible épreuve.

« A toi, mon Cher KOPP, si brutalement arraché à notre affection, au nom de tes amis, au nom de tous ceux qui te furent chers et que ta disparition plonge dans l'affliction, je dis un dernier adieu. »

RÉFLEXIONS SUR LA MISE EN VALEUR DES TERRITOIRES D'OUTRE-MER

par **André KOPP**

I. — En raison de leurs caractéristiques démographiques, la vocation de nos colonies est principalement dans l'agriculture et complémentairement dans les industries d'extraction intéressant ses produits ainsi que dans leurs transformations pour l'approvisionnement des populations locales.

II. — En vue de tirer de l'effort humain le meilleur rendement en l'appliquant aux cultures les mieux adaptées aux conditions naturelles locales, il est indispensable que la classification de l'agriculture soit basée sur la vocation naturelle des diverses régions.

III. — Le caractère *dirigé* de la planification et le respect de la vocation des régions, sur laquelle il doit s'appuyer, interdisent toute anarchie dans l'effort agricole.

Le plan devra donc décider :

1° les régions sur lesquelles portera l'effort et la nature de cet effort ;

2° le mode d'organisation de la cellule sociale responsable de l'exécution (individu, société à forme commerciale ou société d'Etat, communauté indigène traditionnelle, coopérative, kolkhose, etc...), et les éléments humains qu'elle devra s'adjoindre ou s'intégrer ;

3° l'ordre d'urgence des réalisations.

IV. — Le souci d'utiliser au mieux les populations existantes en leur garantissant le travail le plus fécond auquel elles puissent prétendre implique que, dans une zone donnée, la fertilité de la terre et sa capacité de faire vivre un nombre déterminé d'individus à l'hectare conditionnent le peuplement maximum admissible. Si ce chiffre est dépassé et que l'excédent de population ne puisse trouver sur place une autre activité que la fonction agricole, cet excédent doit être mis à la disposition des zones où la réalisation du plan se heurte à un déficit de main-d'œuvre.

Si les chefs moraux ou traditionnels des populations excédentaires ne parviennent pas à les persuader de se mettre à la disposition des autres zones, la collectivité dont elles sont membres a besoin de pouvoir requérir leurs services.

Mais ceci implique pour elle le devoir immédiat de leur donner dans leur nouvel habitat un niveau de vie très supérieur à celui dont elles eussent joui dans leur région d'origine.

Ceci implique également pour ces populations le droit de garder le contact continu qui leur plaît avec la souche tribale ou familiale, dont elles se réclament, et le droit de la rejoindre si les conditions qui ont justifié leur exode ne sont pas améliorées.

V. — Il ne faut pas se dissimuler que quelques régions seulement auront dès le début une densité de population et un degré d'évolution suffisants pour une mise en valeur intensive.

Ceci peut impliquer l'évacuation des zones infertiles où le rendement humain est dérisoire — et l'installation de populations allogènes sur des territoires fertiles insuffisamment peuplés ou mis en valeur.

Ceci peut impliquer aussi l'évacuation de zones à mettre en défense contre la destruction des potentiels de richesses naturelles (sols, forêts, cours d'eau, etc...).

C'est aux Assemblées locales, où les intérêts des différents rameaux raciaux ou sociaux sont représentés, de décider quelles seront les mesures que l'intérêt collectif supérieur et la discipline du plan imposeront, quelle que soit leur amertume.

En résumé : il n'y a de plan que s'il y a obéissance au plan.

VI. — La puissance de mise en valeur représentée par l'intervention de l'Etat ne masquera pas les différences intrinsèques de productivité dues aux conditions naturelles. On aboutira, qu'on le veuille ou non, à la création de zones de prospérité à côté de zones beaucoup moins brillantes où le même effort aura été dépensé. Il sera néanmoins nécessaire de poursuivre simultanément l'amélioration des secteurs privilégiés et celle plus diffuse et plus ingrate des autres secteurs qui représenteront la moyenne sur laquelle il sera prudent de se baser.

VII. — Actuellement, presque toutes les bonnes terres, dans les régions peuplées, sont attribuées ou font partie des droits d'usage d'une collectivité indigène. Les créations d'entités nouvelles devront probablement, au début, se faire dans de mauvaises conditions de sol, à moins que ladite collectivité ne se prête, tout entière, et terres comprises, à l'expérimentation.

VIII. — Etant donné l'enchevêtrement des incidences qui apparaissent à chaque instant au soin de la fonction agricole, la planification doit englober, dans un secteur déterminé, la totalité de l'agriculture : plantes pérennes et plantes annuelles.

IX. — Le producteur agricole a un droit de priorité sur le fruit de son travail.

S'il s'agit d'une plante qu'il utilise, il doit être assuré d'une sécurité absolue pour ses besoins essentiels et la commercialisation ne peut porter que sur le surplus dont il n'a pas l'usage.

S'il s'agit d'une plante qu'il n'utilise pas, elle doit lui apporter un revenu au moins égal à celui qu'il pourrait tirer d'un effort égal appliqué aux plantations qui lui sont immédiatement utiles.

Par exemple, si on lui fait produire de l'arachide, il ne faut pas que celle-ci lui rapporte moins que la valeur du mil qui lui est nécessaire et qu'il n'aura pas eu le temps de cultiver. Si on lui fait faire du coton pour l'exportation, il faut qu'il soit assuré de recevoir ou de pouvoir fabriquer lui-même un poids d'étoffe correspondant à ses besoins.

X. — Il y a une hiérarchie des besoins qui doivent être assurés par prélèvements sur la production locale :

a) alimentation humaine,
b) vêture,
c) logement,
d) alimentation du cheptel.

L'agriculture ne peut agir sur le logement qu'en augmentant la faculté de production et, par là, le pouvoir d'échange de ses membres.

XI. — L'industrialisation sur place des produits bruts de l'agriculture afin de les valoriser est la conséquence directe du droit du producteur à tirer le revenu le plus élevé du fruit de ses peines. Elle est une nécessité absolue quand elle permet :

A. d'éviter des pertes inutiles dues :

a) au caractère périssable des produits,

b) à l'absurdité de transporter inutilement un futur sous-produit, de valeur dérisoire dans un grand nombre de cas,

c) à l'importance des besoins de l'industrie de transformation alimentant les populations locales,

d) au bas prix de la matière première par rapport aux frais de transport pour l'expédier dans les pays de transformation,

B. de fournir au meilleur prix à la consommation agricole locale les sous-produits qu'elle peut utiliser,

C. d'utiliser une énergie naturelle voisine,

D. de trouver un emploi à un surplus de population qui ne peut être résorbé par les besoins de la fonction agricole,

E. de maintenir une tradition artisanale bien établie de la production rurale.

XII. — L'industrialisation sur place a pour limite logique les besoins de la zone de distribution facile et d'alimentation facile.

L'industrialisation coloniale née des besoins du marché local en produits fabriqués doit donc être conçue en fonction des besoins du public local et de ses possibilités d'achat.

XIII. — Dans les pays agricoles à populations clairsemées, l'industrialisation risque de paralyser le développement agricole sans assurer au travailleur industriel une puissance d'achat ou d'échange suffisante pour les produits essentiels provenant de la même région.

XIV. — D'autre part, le producteur agricole a le droit de ne pas payer la transformation des produits qu'il livre ou qu'il achète à un taux supérieur à sa propre rémunération unitaire.

XV. — Il serait dangereux, sous prétexte d'aligner l'industrie locale sur l'industrie métropotaine, de fixer des salaires dont l'écart avec les salaires agricoles ne représenterait ni une différence de niveau de vie réelle, ni une sélection humaine ou une technicité en rapport avec l'inégalité créée.

XVI. — En ce qui concerne la production agricole, il est dangereux de *vouloir partir d'un salaire minimum du producteur et de prétendre organiser son agriculture en fonction de ce revenu à lui procurer.* Ce sont les conditions naturelles qui commandent — il faut organiser l'agronomie pour les utiliser au mieux — et le niveau de vie doit être précisé à l'intérieur de cette mise en valeur.

C'est pourquoi il pourra devenir nécessaire de concentrer peu à peu les populations sur les zones de fertilité, jusqu'à ce que les améliorations techniques aient permis de s'attaquer aux zones plus ingrates.

XVII. — Ce sont les pays consommateurs et transformateurs tout entiers qui ont bénéficié *des bas prix* des produits coloniaux — et non une catégorie particulière *des intermédiaires.*

XIX. — On ne peut faire de plan distinct pour chacune des cultures annuelles parce qu'on ne doit pas les considérer comme des phénomènes isolés. Toute culture annuelle, dès qu'elle n'est plus extensive, toute culture pérenne, dès qu'elle n'est plus la simple exploitation de peuplements naturels, doit être intégrée dans un système de culture et ne peut y dépasser son importance relative.

Il n'y a pas de système de culture *ne varietur :* un assolement est toujours fonction de conditions locales bien précises.

On ne peut pas superposer sur le même territoire, à la même époque, les conceptions de

trois « plans » distincts, l'un visant l'arachide, l'autre le mil, le troisième le coton, ayant chacun son ambition, ses priorités, ses nécessités, ses méthodes et ses moyens d'action.

L'agriculture est *une* dans sa complexité.

XX. — Il n'y a augmentation possible de la production que s'il y a amélioration de toutes les méthodes concourant au résultat final.

Il n'y a amélioration que s'il y a sédentarisation des cultures.

Il n'y a sédentarisation que s'il y a équipement foncier.

Il n'y a équipement foncier que s'il y a rentabilité.

XXI. — Le jour où l'augmentation de l'effort agricole aboutit à un accroissement de rendement du travail humain, la propagande se fait toute seule — les surfaces emblavées et la production totale augmentent —, mais le mouvement n'est pas illimité et reste fonction de l'efficacité des méthodes.

XXII. — Etant donné le caractère autarcique de la petite communauté rurale indigène — et même de la société indigène primitive :

1° l'assolement doit toujours comporter une sole de cultures alimentaires, à moins que la vocation de la région pour une culture autre ne soit impérative — et sous condition que la facilité des communications et les bas prix des transports permettent de compter en toute sécurité sur les régions productrices voisines ;

2° la communauté agricole, quelle que soit sa nature, doit être en constante amélioration pour les facteurs suivants :

a) maintien ou accroissement de la fertilité des terres — défense contre l'érosion et la détérioration,

b) sélection du matériel végétal,

c) techniques permettant de corriger les faiblesses des facteurs naturels,

d) défense des cultures contre les parasites,

e) substitution des moyens mécaniques à la force humaine,

f) organisation des transports,

g) remembrement,

h) organisation des stockages et de la conservation,

i) transformation sur place,

j) moyens de financement et organisation de la distribution du crédit,

k) suppression des intermédiaires superflus.

XXIII. — La mécanisation de l'agriculture n'est pas une fin en soi, ni une panacée.
Elle a pour but :

a) de surmonter un étranglement local (bottleneck) du rendement, dû à l'insuffisance numérique de la main-d'œuvre pour un travail déterminé. Si d'autres étranglements persistent à d'autres stades de la production, l'effet de la mesure reste faible,

b) d'assurer avec plus de certitude l'exécution du travail à un instant précis ou entre des délais impératifs (période critique),

c) d'assurer la mise en valeur convenable d'une plus grande surface par agriculteur,

d) d'exécuter un travail plus complet, plus puissant,

e) de soulager l'exploitation du souci des cultures fourragères,

f) de permettre dans des conditions techniques et économiques acceptables l'enfouissement de matières humiques.

Elle n'a pas pour but d'augmenter les loisirs du travailleur, mais d'augmenter son rendement en le débarrassant des travaux disproportionnés à ses moyens.

Elle peut même aboutir, si elle est déséquilibrée, à faire de l'ouvrier l'esclave à bas prix de la machine.

XXIV. — La mécanisation de l'agriculture n'entraîne une augmentation de la productivité que dans la mesure où elle permet de restaurer l'humus par l'enfouissement de fumier, compost, engrais verts, etc... et de se rapprocher de l'époque optimum et de l'exécution optimum des façons, mais ces facteurs ne sont qu'une partie des éléments des rendements — la mécanisation mal faite ou inopportune peut aboutir à la ruine rapide du sol.

XXV. — L'amortissement du matériel exige une culture intensive appliquée à des « cultures riches » et sur de grandes surfaces. En culture extensive elle n'est *rentable* que si le matériel et le combustible sont à très bas prix (Far West).

XXVI. — Il n'y a pas de matériel agricole omnivalent — sans viser, pour les travaux généraux, à une spécialisation exagérée, il est nécessaire d'employer toujours le matériel le mieux adapté — ce qui ne peut se déterminer que par une expérience faite dans les conditions d'emploi et qui doit aboutir à l'homologation des modèles essayés.

XXVII. — La zone, où la mécanisation de la culture est souhaitable à un moment donné, peut ne pas coïncider avec la totalité de l'aire où les machines sont techniquement utilisables. Elle est en général sensiblement plus petite.

XXVIII. — Le recours à un matériel végétal amélioré ne donne pas, à lui seul, la solution à tous les problèmes de rendement. Une plante est sélectionnée pour des fins bien déterminées et pour celles-là seulement, c'est un outil à grand rendement qui demande des conditions d'emploi plus précises qu'un outil ordinaire et dont la marge d'adaptation est beaucoup moins élastique.

XXIX. — L'emploi des engrais minéraux n'est pas une panacée. Ils sont destinés :

A. A corriger les déficiences du sol,

— soit congénitales,

— soit résultant de la culture qui a occupé le sol,

B. A fournir à une époque critique le surcroît d'éléments dont la plante peut avoir besoin à ce moment-là ; mais l'emploi inconsidéré des engrais :

— soit par choix inopportun de l'époque d'application,

— soit par détermination inadéquate de la nature et de la quantité des produits,

peut aller gravement à l'encontre du but cherché et nuire à la végétation de la plante ou aux qualités intrinsèques du sol.

Etant donnés les hauts prix des engrais industriels dans les colonies, résultant des frais de transports intérieurs, étant donnée, d'autre part, l'incertitude au sujet de l'effet réel des produits et de l'importance des facteurs climatiques sur leur assimilation, il est imprudent de se lancer dans des applications massives en l'absence d'une expérimentation significative.

DONNÉES GÉNÉRALES SUR LE MATÉRIEL DE CULTURE MÉCANIQUE

XXX. — On peut distinguer plusieurs catégories :

a) le matériel de défrichement : bûcheronnage (scie à moteur, scie à débiter), arrachage de souches, nivellement, rouleaux à défricher, bull dozer, draglines,

b) le matériel lourd de préparation : grosses charrues-billonneuses, charrues à fossés, sous-soleuses, etc...

c) le matériel léger d'entretien : pulvériseurs, petites charrues d'entretien, scarificateurs, bineuses, herses, semoirs, épandeurs,

d) le matériel de protection : pulvérisateurs, poudreuses,

e) le matériel de récoltes : moissonneuses-batteuses,

f) les véhicules de transport,

g) les tracteurs,

h) le matériel d'industrialisation agricole.

En raison de la disproportion de rendement entre l'homme muni de sa machète et de sa daba — et de la machine, il est nécessaire de réduire au maximum le travail de l'homme et de le limiter aux actions intelligentes comportant un choix — que la machine est incapable d'effectuer. La surface, que peut couvrir de façon satisfaisante le personnel dont on dispose, constitue le plafond de mise en valeur mécanique raisonnable.

La mécanisation suppose aussi que le sol a été parfaitement nivelé, dessouché, déroché.

Pour chiffrer le prix de revient d'une culture mécanique, il faut tenir compte d'une part, du prix d'achat des combustibles, de l'amortissement, des frais de personnel, etc..., mais, d'autre part, il faut inscrire au crédit de l'opération, à côté de la valeur de la main-d'œuvre en quelque sorte « rachetée », ce qu'elle peut produire au cours du temps qu'elle épargne, l'accroissement de rendement dû à l'opportunité des interventions du matériel et à l'amélioration de la qualité du travail fait.

XXXI. — Le matériel de défrichement ne sert qu'une fois dans la vie de la plantation. Son emploi est donc lié au programme de mise en exploitation d'une région. Son emploi est moins lié que celui des autres instruments agricoles à la notion d'époque critique.

Il ne doit pas figurer dans l'outillage des entreprises agricoles collectives ou particulières, mais dépendre directement de la colonie qui l'emploie à l'ouverture progressive des différents secteurs.

XXXII. — Le matériel lourd de préparation intervient au maximum une fois par sole. Il est déjà plus enfermé dans des délais d'actions impératifs. Il doit être réuni en batteries concentrant leurs moyens et ne quittant un domaine ou un groupe d'exploitations que lorsque tout le travail a été fait. Son entrée en action a pour condition préalable que le défrichement, dessouchage, drainage, etc..., aient été terminés.

XXXIII. — Le matériel léger d'entretien intervient continuellement tout au long de la culture, au fur et à mesure des péripéties de la croissance de la végétation. Son action doit s'adapter à chaque champ, et ne peut faire l'objet de plans détaillés établis à l'avance. Il doit être prêt à agir dans les 24 ou 48 heures. Il doit donc être constamment à la disposition de l'entreprise élémentaire, et n'avoir besoin que du personnel de celle-ci.

XXXIV. — La question du matériel de transport n'a pas été suffisamment étudiée dans les travaux récents sur la mécanisation. Au fur et à mesure qu'une entreprise s'étend grâce à l'emploi des machines, qu'elle augmente la productivité de son domaine par l'emploi d'un matériel végétal sélectionné et par l'amélioration de ses terres, la quantité de produits agricoles produite par travailleur augmente et son stockage momentané devient plus difficile, l'entreprise des bâtiments nécessaires à cette fonction plus onéreuse.

Une entreprise moderne doit donc s'affranchir le plus possible de ces soins.

La solution se rattache à deux problèmes :

1° Le transport de la récolte brute.

Jusqu'à présent, dans l'Afrique Noire, dépourvue de véhicules parce que dépourvue d'animaux de trait et de routes, *le transport des produits agricoles* a constitué peut-être le plus *lourd gaspillage de main-d'œuvre.*

Le producteur isolé, sans charroi, ne devrait pas avoir à transporter lui-même sa récolte plus loin que son village ou le lieu de ramassage du centre auquel il est rattaché.

Le centre de collecte d'une grosse entreprise doit être desservi par une route ou tout au moins une piste pratiquable.

L'emploi de charrettes légères, là où les animaux peuvent être attelés, de remorques agricoles sur chenilles, là où l'état des routes ne permet pas l'emploi des véhicules sur roues, doit être obligatoire.

2° Le stockage temporaire de cette récolte.

La livraison de la production au point d'achat, ne doit pas, sauf le cas d'un produit très périssable (fruits), interférer avec le soin de la plante ou les façons agricoles imposées par le climat local. La récolte peut être vendue sur pied, ou même directement — ou beaucoup plus tard —, mais la négociation ne doit pas être dominée par une urgence excessive. Il est donc nécessaire que le produit puisse être stocké dans de bonnes conditions, être défendu contre ses ennemis et pouvoir être repris dans le même état au moment de l'expédition. L'exploitation ou la collectivité indigène élémentaire doivent donc être munies de moyens de stockage (magasins, greniers, silos).

XXXV. — Moyens de transport à grande puissance et moyens de stockage doivent à tout prix être la propriété des producteurs si l'on ne veut pas qu'ils soient obligés de passer à tout moment sous les fourches caudines des transporteurs ou des magasiniers (silos des compagnies de chemin de fer américaines, camions des syriens de l'A. O. F.).

XXXVI. — On peut donc envisager trois échelons dans la répartition du matériel :

a) échelon étatique : matériel de défrichement, chemin de fer, magasins portuaires,

b) échelon coopératif : matériel lourd agricole, gros matériel de transport, magasins de stockage locaux, industrie d'extraction ou de transformation,

c) échelon individuel ou coopératif : matériel léger agricole ou de transport.

XXXVII. — Dans les pays d'outre-mer, où la grande évolution économique et technique du XIX^e^ et du XX^e^ siècle n'a pas su se développer comme en Europe, où les phénomènes politiques et sociaux sont complètement différents, les solutions aux problèmes agronomiques choisies pour les autres contrées doivent subir une transposition qui peut rarement être conçue *à priori.*

Il est donc nécessaire d'avoir des entreprises *pilotes opérant en vraie grandeur* et dans les conditions des entreprises définitives et non à l'échelle et dans les conditions du laboratoire.

XXXVIII. — L'entreprise pilote n'est pas un organisme de recherches et ne doit pas être déformée financièrement et techniquement par les lourdes charges et les tâtonnements de l'expérimentation. C'est un essai en vraie grandeur.

XXXIX. — Le succès ou l'échec financier de l'entreprise pilote ne doit pas aboutir à un commencement d'emprise ou à une faillite. Elle ne peut être fondée qu'avec l'appui majoritaire de l'Etat et sous sa surveillance. Elle doit être de nature coopérative et faire appel pour son contrôle et son interprétation constante à tous ceux qui bénéficieront ultérieurement des leçons qu'il faudra en tirer, ainsi qu'à ceux qui sont les chefs moraux ou spirituels auxquels les indigènes sont traditionnellement et spontanément soumis.

XL. — En matière de cultures annuelles on ne peut envisager d'exploitations pilotes consacrées à une seule plante. Elles ne peuvent être que des entreprises de cultures générales, soumises à la totalité des facteurs qui pèsent sur l'exploitation agricole.

XLI. — Il appartient à l'Administration locale de déterminer le statut juridique et la forme des entreprises pilotes en fonction des coutumes et du degré d'évolution des populations indigènes qui seront appelées à y participer et à y trouver un exemple de regroupement.

XLII. — Il n'y a pas d'évolution technique sans évolution humaine et sociale parallèle.

XLIII. — Même dans le domaine technique il ne peut y avoir modernisation du matériel et des méthodes que s'il existe un personnel capable de les manier. C'est donc la question des *cadres* tout entière qui est soulevée :

cadre technique supérieur formé dans les établissements d'Enseignement Supérieur : doit être de haute tenue, humaine, morale et intellectuelle, et technique.

cadre technique et de maîtrise : il doit être de préférence indigène et faire appel à des éléments très évolués et très adaptés susceptibles d'exercer une influence directe sur leurs concitoyens. A défaut de ce recrutement, il doit être fait appel, temporairement, à des Européens, de très bonne valeur technique, susceptibles d'être des moniteurs, pour leurs camarades locaux.

cadre de spécialistes d'exécution : doit être essentiellement local, mais doit avoir été formé professionnellement dans des Etablissements d'Enseignement Technique.

XLIV. — En matière agricole et en ce qui concerne les cadres, la spécialisation à une culture déterminée ne peut venir qu'en couronnement d'une culture agricole générale. En Europe, la conception d'un fermier qui serait un grand spécialiste de l'avoine et qui ignorerait tout de la pomme de terre et de l'élevage du bœuf serait insoutenable. Il en est de même aux colonies. L'agriculture n'a pas pour but la plantation de tel ou tel végétal, mais l'utilisation systématique et totale de la terre, du climat et des végétaux au bénéfice de l'homme.

XLV. — Il n'y a pas d'agronomie statique. Il n'y a pas de solution agronomique générale et définitive. Il y a évolution continuelle, il y a transposition et adaptation partout. Il y a donc expérimentation générale et continuelle.

XLVI. — L'expérimentation agricole doit être faite par des établissements organisés spécialement pour cet office qui comporte une conception des dépenses, des spéculations, des études, dégagées de toute idée de rentabilité immédiate. Dans l'état économique, politique et social actuel des territoires d'outre-mer ces organismes ne peuvent être au service exclusif des groupements économiques, ce sont des outils spécialisés, confiés à des techniciens, économiques, industriels et scientifiques en vue d'une meilleure animation, mais travaillant au bénéfice de la collectivité agricole tout entière, parce que l'agriculture est *une* à travers tous ses éléments.

Ces organismes ont besoin de l'appui et du contrôle de l'Etat. Ils doivent être autonomes et coordonnés dans leur ensemble. Leur spécialisation est fonction du nombre et de la variété des problèmes que peut embrasser utilement un corps déterminé de chercheurs. Il ne saurait être toléré, à la charge de l'Etat, des organismes concurrents, redondants ou superfétatoires.

XLVII. — L'achat du matériel n'est pas tout à lui seul.
Le dressage du personnel n'est pas tout à lui seul.
L'expérimentation n'est pas tout à elle seule.
La création d'entreprises pilotes n'est pas tout à elle seule.

A côté de cet effort pour déterminer de véritables « mutations » dans l'agriculture, il est indispensable qu'un effort incessant, patient, méthodique, s'exerce sur la masse plus ou moins assouplie de l'agriculture traditionnelle indigène.

Il sera souvent plus expédient, plus rapide, plus sûr et plus efficace d'adapter, de moderniser

et de *perfectionner ce qui existe* déjà que de lui substituer en bloc et sans préparation des fondements, des édifices conçus pour d'autres climats, d'autres sols et d'autres hommes.

XLVIII. — Il n'y a pas d'action possible sans argent.

Il n'y a pas de modernisation possible sans achat de matériel.

Il n'y a pas d'expérimentation possible sans dépenses non rentables.

Quand l'argent n'arrive pas assez vite, le projet meurt et il est impossible de le ressusciter dans sa forme première, les conditions ambiantes ayant été changées depuis sa mort.

LES BOIS, RICHESSE PERMANENTE DE LA COTE D'IVOIRE ET DU CAMEROUN

Vers la transformation graduelle de la forêt de la côte française du golfe de Guinée

par **A. AUBRÉVILLE,**

Inspecteur général des Eaux et Forêts des Colonies

Les opinions les plus diverses ont souvent été exprimées au sujet des forêts et des bois coloniaux. Parfois ce sont de grandes illusions qui sont répandues sur les ressources en bois coloniaux ; certains ont au contraire médit des bois coloniaux en général qui seraient cassants, altérables, excessivement nerveux ; pour de nombreux coloniaux l'exploitation forestière est une production de cueillette qui, comme toute production de cueillette, devra disparaître pour laisser la place aux plantations agricoles ; on considère quelquefois la forêt coloniale surtout comme une réserve de terre humifère qui attend d'être défrichée pour être vivifiée par les plantations ; aujourd'hui, la tendance revient nettement à l'optimisme relativement aux possibilités présentes des forêts coloniales.

Nous n'avons pas l'intention de traiter ici le sujet des ressources forestières coloniales, actuelles et futures, dans toute son étendue et ses détails. De nombreux auteurs et moi-même l'avons fréquemment abordé depuis plus de trente ans. Il est certainement bien connu aujourd'hui, il n'est plus permis de se tromper ou de demeurer dans l'erreur sur les données principales du problème et ses solutions, — du moins tant que des facteurs importants nouveaux n'interviendront pas. — Je vais toutefois encore réfuter brièvement quelques erreurs tenaces et rappeler quelques faits essentiels, parce qu'il importe de faire ce point rapide avant d'exposer les conceptions qui sont le sujet de cette étude, qui est, précisons-le, relative aux seules forêts de la Côte d'Ivoire et du Cameroun. J'ai associé la forêt ivorienne à la forêt camerounaise, parce que tous les problèmes de l'exploitation et de l'aménagement y ont de grandes analogies tandis que la forêt du Gabon demande au contraire une étude spéciale, à cause du problème très particulier de l'Okoumé.

Ces forêts, leurs bois, représentent-ils une richesse permanente ? la pérennité de leur exploitation est-elle certaine ? ou, au contraire, celle-ci sera-t-elle éphémère comme toutes les productions de cueillette ? Il suffit de jeter un coup d'œil sur les statistiques pour reconnaître que les exportations des bois de la Côte d'Afrique durent depuis plus de cinquante ans, et il n'est pas besoin de connaître beaucoup le marché des bois pour savoir que plus de quinze espèces africaines sont de vente courante depuis vingt ans en tonnages très appréciables. Ce passé garantit l'avenir. Voilà une première assurance. Que penser aussi de cette théorie, dangereuse pour les forestiers qui veulent bâtir pour l'avenir, selon laquelle l'exploitation des forêts coloniales ne serait qu'un stade temporaire dans l'évolution de l'économie coloniale : les forêts sont destinées à être défrichées pour être remplacées par des cultures qui seules permettent l'utilisation maximum du sol et enrichissent véritablement le pays. S'il devait en être ainsi, il est certain qu'il serait raisonnable de tirer le meilleur parti

possible des richesses qui se sont accumulées pendant les siècles dans la forêt, à l'époque où le continent n'était pas pénétré par les Européens, et tout à fait déraisonnable d'y entreprendre des travaux coûteux pour l'aménager et l'améliorer, apportant ainsi inopportunément des entraves au développement de l'agriculture ainsi que toutes sortes d'ennuis aux autochtones accoutumés à abuser de cette forêt.

Il suffit d'examiner les statistiques des superficies plantées dans les pays tropicaux forestiers pour les cultures d'exportation : oléagineux, textiles, café, cacao, agrumes, thé, caoutchouc, etc... ; les chiffres sont minimes par rapport à l'étendue des surfaces boisées ; il ne faudrait pas qu'ils augmentent beaucoup pour qu'il y ait surproduction, mévente, et recul des plantations. L'augmentation de la production, quand elle est désirable, est d'autre part plus à rechercher dans l'augmentation des rendements sur les meilleurs sols que par l'extension territoriale de plantations médiocres. Donc, sans aucun doute, en dépit du développement normal des productions agricoles coloniales, il subsistera des surfaces boisées sur des étendues considérables qui ne pourront être valorisées que par leurs bois. Négliger le problème de l'utilisation et de la mise en valeur de ces forêts pour le futur serait perdre les possibilités de bénéfice de la production de ces immenses territoires, pour leurs habitants et pour le monde entier.

Il est aisé de donner une idée de la grandeur de ce domaine qui doit demeurer forestier. Négligeons les cultures d'exportation, la superficie de la zone forestière de la Côte d'Ivoire : 14.500.000 hectares, et du Cameroun : 17.500.000 hectares, permet cette approximation. En distrayant les surfaces indispensables aux populations pour leurs cultures vivrières il restera les aires incultivées, donc boisées. On estime souvent qu'une famille de quatre personnes doit cultiver en forêt, annuellement, une surface de 0,8 hectare pour assurer sa subsistance et, qu'après une rotation de dix ans, elle revient cultiver l'emplacement initial ; c'est-à-dire qu'il lui faut une surface boisée de 8 hectares pour déplacer ses champs, 2 hectares par personne. La population de la zone forestière de la Côte d'Ivoire est de 950.000 habitants ; au Cameroun 1.180.000 habitants vivent dans la zone des forêts. De ces données, il résulte que théoriquement 12.000.000 d'hectares en Côte d'Ivoire et 14.500.000 au Cameroun demeureront boisés. On peut espérer un accroissement de la densité de la population, un développement des plantations du palmier à huile, de l'hévéa, etc.... mais, même en abattant quelques millions d'hectares sur le total de ceux qui restaient disponibles pour la production forestière dans le calcul précédent, il subsistera toujours une surface forestière impressionnante.

C'est de l'existence et de la pérennité de ses richesses qu'il va maintenant s'agir.

RÉALITÉ DES RICHESSES FORESTIÈRES ACTUELLES DE LA COTE D'IVOIRE ET DU CAMEROUN

Répétons que les statistiques d'exportation des bois de la Côte d'Ivoire depuis cinquante ans, celles des bois du Cameroun depuis vingt-cinq ans, établissent incontestablement cette réalité. Cependant deux faits apparaissent surtout sur les statistiques les plus anciennes ; autrefois on ne coupait que de l'Acajou, puis ensuite l'exploitation s'est étendue à quelques autres espèces d'Acajou et à l'Iroko ; aujourd'hui elle ne s'adresse encore qu'à une vingtaine d'essences seulement. Or, par exemple, la forêt de la Côte d'Ivoire comprend plus de 250 espèces d'arbres, la moitié environ pouvant atteindre 20-25 m. de hauteur, les autres 30-40 m. et parfois 50 m. ou plus. Il est bien connu que l'exploitation des forêts est une simple cueillette des bois de qualité, que la majeure partie du peuplement demeure debout, et que, dans ces conditions, et pour toutes sortes d'autres raisons, l'exploitation est onéreuse.

Le second fait est que le montant des tonnages exportés n'a jamais marqué une sérieuse progression mesurée à l'échelle de l'importance territoriale de la forêt ; l'histoire du commerce

des bois africains montre plus de périodes de crises et de mévente que de périodes d'euphorie. Les causes de cette étroitesse ordinaire du marché ont été souvent exprimées : autrefois les bois africains étaient peu connus, on ne savait pas ou mal les débiter et les travailler; rendus en Europe, ils étaient chers relativement aux bois européens de même emploi. Les premières de ces causes peuvent être considérées aujourd'hui en partie comme résorbées. Il subsistait, avant guerre, la question du prix élevé. Dans une certaine mesure, elle était insoluble, car elle résultait de la nature même de la forêt et donc de ses possibilités d'exploitation. La plupart de nos meilleures espèces forestières africaines n'existent que dans des aires limitées à l'intérieur de la forêt et dans ces aires leur fréquence moyenne est très faible; rappelons cette moyenne souvent citée de un Acajou exploitable tous les 10 hectares ; des précisions au sujet de l'abondance dans la forêt des principales essences exploitées ont été données dans d'autres études.

En dépit de toutes ces difficultés, jamais aplanies complètement, la demande d'une quinzaine de bois africains s'est maintenue, en raison de leur qualité. C'est sur ce dernier point que je voudrais attirer l'attention. La preuve est faite qu'il existe dans les forêts du Golfe de Guinée, une vingtaine d'excellents bois, comparables aux meilleurs bois métropolitains et exotiques. Si les exportations n'ont atteint que des chiffres très limités, c'est que ces bois n'existent pas en grande abondance dans la forêt. Si les forêts de la Côte d'Afrique contenaient une espèce de qualité même ordinaire, du type des résineux, mais en très grande abondance, il ne peut faire aucun doute que l'exploitation, en présence de la demande mondiale considérable en sciages, se fut développée très au delà des limites atteintes.

Les forêts de la Côte d'Afrique, en dépit de tous les efforts des producteurs et de l'administration, n'ont pu offrir que ce qu'elles possédaient, des bois de qualité, mais en petite quantité.

Mais pourquoi tant d'espèces au rebut? Nous posons une interrogation à laquelle les exploitants forestiers, les importateurs, les usiniers et les usagers répondent que des considérations d'ordre technologique ou commercial se sont opposées jusqu'à présent à l'emploi courant de ces espèces : bois de médiocre présentation, fûts mal conformés, mauvais rendements au sciage, bois trop durs, bois tendres et, même parfois bois durs trop rapidement altérables, bois de médiocre qualité, fendifs, nerveux, piqués, roulés, à fibres torses, etc... ; et aussi impossibilité pratique de connaître et de faire connaître, tous ensemble, des bois aussi divers et aussi nombreux.

POSSIBILITÉ D'UNE EXPLOITATION QUASI TOTALE DE LA FORÊT DE LA COTE D'IVOIRE ET DU CAMEROUN

Tous ceux qui se sont préoccupés de l'exploitation des forêts coloniales n'ont pas manqué d'être frappés par cette disproportion entre le cubage de bois existant en forêt et celui des bois exploités. On ne demandait à la forêt tropicale que ses bois d'ébénisterie de luxe. Cependant un premier appel vint, précis, après la première guerre mondiale : pour les besoins de sa reconstruction, en présence de tant de forêts dévastées, la France songea aux ressources forestières de ses colonies. La mission Bertin, après études en Côte d'Ivoire, au Cameroun et au Gabon, conclut que les massifs équatoriaux étaient composés principalement d'excellents bois d'œuvre propres à tous usages courants ; et la propagande du Ministère des Colonies proclama alors : « La France peut trouver dans ses immenses forêts coloniales tous les approvisionnements de bois et de pâtes à papier qui lui manquent et qu'elle achète actuellement à l'étranger ». Ces espoirs ont été déçus . les débuts des divers bois coloniaux sur les marchés européens ont été très pénibles, décourageants ; si, avec beaucoup de persévérance chez les producteurs et de la part de tous ceux qu'animait la cause des bois coloniaux, des progrès ont été finalement enregistrés, les résultats sont toujours hors de mesure avec le volume de bois des forêts coloniales. De cette mévente, on a accusé les importateurs, la routine des usagers, la mauvaise présentation des bois, l'absence de stocks de

bois débités en dimensions coutumières à la clientèle métropolitaine, etc..., beaucoup de petites causes vraies, souvent exagérées, qui ne sont qu'accessoires vis-à-vis de la cause dirimante première : celle qui tient à la nature de la forêt et de ses bois.

Si des progrès ont cependant été acquis, c'est que les techniques de transformation et d'utilisation ont marqué des progrès : on sait aujourd'hui scier tous les bois coloniaux, de l'Okoumé tendre et fibreux à l'Azobé excessivement dur ; les Belges ont su créer un marché des sciages du Limbo cependant altérable ; bref les progrès de la technique ont permis l'admission courante dans les marchés de bois des meilleurs bois d'œuvre coloniaux. Mais on demeure très loin de l'utilisation totale de la forêt puisque, comme nous le savons, ces bois de qualité, adoptés par le commerce, ne représentent encore, à eux tous, qu'une petite part du peuplement de la forêt coloniale.

Avant et pendant cette guerre de nouveaux espoirs sont venus ranimer l'ardeur de la foi dans les forêts coloniales ; de nouvelles industries étaient susceptibles d'utiliser le bois comme matière première sans faire, semblait-il, de discrimination entre les espèces : fabrication du méthanol de synthèse, nouvelles techniques de la vieille industrie de la distillation, fabrication d'alcool ethylique, de sucres, de protéines par hydrolyse, pâtes chimiques de cellulose, panneaux contreplaqués, panneaux de fibres, fabrication de cétones, etc... Il semblait qu'une ère nouvelle s'ouvrait qui allait enfin permettre l'utilisation intégrale de nos bois coloniaux ; en 1939, je publiais un article sur « l'Utilisation totale des bois tropicaux de l'Ouest Africain ».

Aujourd'hui, comme en 1918, la Métropole, en présence des besoins considérables en bois, se retourne une fois encore vers les forêts africaines et, comme après l'autre guerre, des chiffres considérables de possibilité de production sont parfois avancés qui flattent l'imagination et qui réjouissent la cohorte de ceux — dont je suis — qui ont, malgré toutes les déceptions, conservé leur foi dans l'avenir des forêts coloniales. Toutefois l'expérience nous a appris à mesurer les difficultés qui ont freiné le développement de l'exploitation coloniale et notre optimisme raisonné demeure tempéré. Nous pensons que la fraction utilisable du matériel ligneux existant dans les forêts coloniales est certainement susceptible d'être immédiatement augmentée, mais que nous n'en sommes encore qu'à la période préparatoire de l'exploitation totale.

Quels sont les facteurs qui ont évolué favorablement depuis quelques années dans le problème des bois coloniaux :

1 La demande de bois ordinaires est considérable dans le monde, bois d'œuvre surtout ; nous sommes donc assurés de la vente de nos bois bien connus : Niangon, Iroko, Limbo, etc..., mais leur tonnage exploitable, *à moins que l'on épuise en quelques années toutes les réserves utilisables de la forêt*, est très limité. Quant aux autres bois, les mêmes obstacles techniques et commerciaux qui ont empêché leur exploitation entre les deux guerres subsistent en grande partie parce qu'ils sont inhérents à la nature des bois et de la forêt.

2° Le développement de l'industrie du sciage et du contreplaqué à la colonie, réalisable assez rapidement, peut atténuer très notablement les difficultés auxquelles je viens de faire allusion, surtout si les sciages sont séchés avant l'embarquement. Sans aucun doute des progrès suivront l'extension des scieries, de leurs installations de séchage, et des usines de déroulage.

3° Le matériel d'exploitation forestière est aujourd'hui complètement au point, notamment avec l'emploi des caterpillars à remorques à arches, bull dozers, etc...

4° La réalisation, surtout à l'étranger, de nouvelles transformations des bois, mécaniques et chimiques. Bien que ces nouvelles industries ne soient pas encore implantées définitivement ou sur une grande échelle dans la Métropole, de grands espoirs demeurent toujours permis pour les forêts coloniales. Mais il semble que ces techniques, nouvelles ou récemment perfectionnées, ne puissent être immédiatement transposées, sans études et expériences préalables, aux conditions coloniales. Avant que quelques premières usines expérimentales ne fonctionnent aux colonies, il sera difficile de se prononcer sur l'avenir des nouvelles fabrications. Qu'il s'agisse de distillation, d'hydrolyse, de pâte chimique, de panneaux de fibres, la nature des bois intervient, dans une

mesure probablement moindre que dans les usages habituels des bois : ces industries ne peuvent pas aujourd'hui employer n'importe quel bois et par conséquent tous nos bois : *elles rendront possible l'emploi d'un plus grand nombre de bois qu'aujourd'hui, mais des classements sélectionnés devront être faits au préalable.*

En résumé, nous devons nous attendre à une utilisation meilleure et plus complète de la forêt, immédiatement après l'extension de l'industrie du sciage et du contreplaqué ; plus lointaine, probable, souhaitable, mais encore incertaine tant que ne sera pas terminé le stade des recherches et l'étape industrielle expérimentale en ce qui concerne les transformations chimiques et mécaniques modernes.

NÉCESSITÉ DE LA SÉLECTION TECHNOLOGIQUE DES ESSENCES

Ainsi, en dépit de tous les progrès, qui seront réalisés dans l'industrialisation forestière de la Côte d'Ivoire et du Cameroun, — exploitation et transformation des bois —, qui auront pour conséquence d'utiliser une plus grande part des peuplements, une sélection des espèces sera toujours indispensable, ou au moins utile ou désirable. Cette conclusion me paraît fondamentale pour la sylviculture et la politique forestière coloniales. Je rappelle qu'il est bien évident que si nous avions des forêts d'Acajou, d'Okoumé, d'Iroko, etc..., il n'y aurait pas de problème de l'exploitation forestière coloniale. Nous faisons aujourd'hui appel à toutes les techniques qui pourraient permettre d'utiliser au mieux, au maximum, sinon en totalité, ces volumes fantastiques des bois tropicaux inutilisés ; mais lorsqu'il semble que l'une d'elle soit applicable aux forêts coloniales, il faut reconnaître après examen plus approfondi qu'il subsiste quand même une cause d'infériorité pour elles : leur hétérogénéité. Si, par exemple, on réussit à vendre des lots de sciage bien secs et sains, comprenant 20 espèces, comme ces bois doivent être obligatoirement travaillés chacun d'une façon particulière — et à cela nous n'y pouvons rien - les lots auront moins de valeur marchande qu'un lot homogène de 2-3 bois d'une bonne qualité bien connue ; si l'industrie de la pâte à papier réussit à traiter des mélanges de bois de qualité moyenne, les rendements de l'usine demeureront inférieurs à ceux qu'elle aurait si elle utilisait une seule espèce sélectionnée.

Nous nous donnons donc beaucoup de peine pour tenter d'utiliser aujourd'hui, parce que nous manquons de bois, cette forêt que la nature nous présente dans des conditions qui ne nous conviennent guère ; reconnaissons qu'il n'est pas possible d'envisager mieux. Mais pour l'avenir il est nécessaire de songer à la transformer de façon qu'elle renferme en plus grande quantité les espèces sélectionnées pour les diverses industries de transformation ; à partir d'une forêt mal utilisable il faut créer une forêt qui soit véritablement une grande richesse. Comment concevoir cette forêt de l'avenir ? Nous ne connaissons pas encore les essences qui conviennent le mieux à certaines industries futures : pâte à papier, panneaux de fibres, etc..., mais déjà nous connaissons bien les espèces les meilleures pour tous les usages ordinaires du bois, ébénisterie, menuiserie, charpente, panneaux contreplaqués, fabrications classiques, charronnage, etc... ; de celles-là, trente ans de pratique nous ont donné des certitudes. Par ailleurs, la transformation de la forêt coloniale n'est pas l'œuvre de quelques années, et les sylviculteurs auront toujours le temps de modifier et de corriger les conceptions de départ, s'il y a lieu.

NÉCESSITÉ D'UNE TRANSFORMATION GRADUELLE DE LA FORÊT PAR L'ENRICHISSEMENT ARTIFICIEL

Non seulement la transformation de la forêt est nécessaire pour faire de la Côte d'Ivoire et du Cameroun des pays forestiers qui seront parmi les plus riches du monde à une époque où la

pénurie mondiale des bois se fera de plus en plus sentir, mais l'intervention des forestiers dans ces forêts est indispensable aujourd'hui si l'on veut assurer la pérennité de l'exploitation, même réduite aux chiffres actuels. Non seulement la forêt est pauvre en espèces de qualité, mais elle s'appauvrit d'année en année. *Si les services forestiers ne compensaient pas par des introductions artificielles de plants des bonnes essences les arbres enlevés par l'exploitation, la forêt plus tard serait industriellement inexploitable, dans son ensemble, faute d'une densité suffisante des bois de qualité.* Cette affirmation, que je renouvelle ici une fois de plus, étonne toujours ceux qui ne connaissent pas les conditions de la régénération des espèces dans la forêt équatoriale. On sait que l'exploitation actuelle se limite à l'abatage d'un arbre tous les 2 ou 3 hectares en moyenne et laisse debout l'ensemble du peuplement des autres essences considérées comme inutilisables, mais généralement on considère que toutefois ce n'est pas une exploitation pure et simple du capital, comme nous le croyons : ne laisse-t-on pas dans la forêt les arbres qui n'ont pas atteint l'âge d'exploitabilité et les jeunes sujets ?

Admettons, hypothèse plausible, que l'accroissement moyen en diamètre d'un arbre soit de 1 cm. par an, et que le diamètre minimum d'abatage soit de 80 cm. L'exploitation porte donc sur les arbres qui ont un diamètre qui dépasse 0,80 m., communément 1 m., 1,20 m., et parfois 1,5-2 m. ou plus, c'est à-dire sur la production de bois accumulée de plus d'un siècle.

La régénération naturelle, qu'on peut admettre proportionnelle en quantité au nombre des semenciers, sera désormais, après la coupe, réduite dans la proportion des abatages des porte-graines dans le peuplement, c'est-à-dire qu'après 80 ans le peuplement des grands arbres ne s'accroîtra annuellement que d'un nombre d'individus inférieur à celui dont s'accroissait la forêt primitive.

Si en outre nous adoptons, ainsi qu'il faudrait le faire alors, une durée de révolution des coupes de quatre-vingts ans, durée minimum, la superficie exploitée annuellement ne devait être que la 80e partie de l'aire totale exploitable ; elle sera pour de nombreuses espèces probablement inférieure aux surfaces aujourd'hui exploitées dans une année normale. Pour nous résumer, dans l'avenir les exploitants auront à se partager un gâteau plus petit que celui qu'ils mangent aujourd'hui et il sera découpé en parts plus petites.

Supposons aussi que pour maintenir et accélérer le rythme des exportations on revienne exploiter la forêt dans quelques dizaines d'années seulement, on ne pourra y abattre que les arbres qui auront atteint ou dépassé au cours de cette période le diamètre minimum fixé : leur nombre ne sera en règle normale qu'une fraction du nombre de ceux de la première exploitation qui avait réalisé la production de plus d'un siècle, c'est-à-dire qu'il serait souvent trop petit pour rendre payante cette seconde coupe relativement rapprochée dans le temps de la première.

Enfin, dans les forêts non classées, les indigènes sont libres de défricher : combien de centaines de milliers des jeunes plants des bonnes essences disparaissent ainsi chaque année à coups de matchète et de hache ? Il est exact que souvent les défrichements favorisent la régénération de certaines espèces, mais en détruisant la régénération spontanée préexistante on peut dire pour le moins qu'ils retardent la reconstitution des peuplements en essences de qualité.

En général, on ne peut être absolument sûr de la régénération naturelle pour reconstituer la qualité de la forêt sauvage. L'expérience nous a appris que cette régénération naturelle était aléatoire, hasardeuse, capricieuse, dispersée, précaire, instable, insuffisante. On ne peut fonder des programmes d'avenir sur elle seule.

Toutes les probabilités sont donc pour l'appauvrissement de la forêt. Dans la forêt exploitée, puis abandonnée à elle-même, la proportion de ses meilleures essences ne peut que diminuer, sauf exception ; comme cette proportion est initialement faible, il est permis de se demander si toute la forêt sera encore commercialement exploitable. *L'enrichissement artificiel est donc indispensable, même pour maintenir le médiocre taux d'utilisation actuel.* Nous venons de dire, sous le titre précédent, que pour créer une industrie forestière prospère dans les pays forestiers tropicaux

il était nécessaire d'envisager pour l'avenir la création de forêts d'essences sélectionnées. Ainsi, pour utiliser au mieux le potentiel de production de ces immenses massifs forestiers, et même pour éviter qu'il diminue, la forêt doit être transformée. Ne pas le faire serait laisser échapper une occasion de donner à nos colonies forestières des sources considérables de richesses pour l'avenir. Ce serait probablement aussi condamner à la stérilité économique de vastes territoires boisées, faute de possibilités autres de mise en valeur.

Une semblable transformation est-elle possible techniquement ? est-elle rentable ? C'est ce que nous allons examiner, à la lumière des expériences entreprises en Côte d'Ivoire et au Cameroun depuis plus de quinze ans. Je viens de revoir toutes ces plantations. Elles permettent aujourd'hui de faire le point de nos possibilités sylvicoles, de confronter nos prévisions, nos espoirs d'autrefois, nos illusions aussi peut-être, avec les résultats obtenus, et, laissant de côté les erreurs prouvées, les surestimations, de dire ce qui reste aujourd'hui, bien établi expérimentalement qui puisse servir de fondement solide à de nouveaux programmes, ne comportant plus les aléas, les tâtonnements du début, et qui ainsi n'en ayant plus la prudente et nécessaire timidité, pourront être vastes et engageront résolument l'avenir.

ENRICHISSEMENT DE LA FORÊT EN COTE D'IVOIRE ET AU CAMEROUN

A. — MÉTHODES

Côte d'Ivoire.

I. **Méthodes des layons.** — La méthode aujourd'hui employée est celle des plantations extensives en layons, soit en forêt primaire, soit en forêt secondaire. Des layons parallèles sont ouverts en forêt, dans lesquels des plants issus de pépinières sont mis en place à intervalles réguliers. Les layons, d'abord sombres, sont éclairés chaque année de plus en plus par la suppression du couvert dominant et latéral, soit par abatage des arbres gênants ou mieux lorsqu'ils sont trop gros, par annellation circulaire ; en même temps, durant les premières années après la plantation, les jeunes rejets sont dégagés des lianes et du recru qui risqueraient de les étouffer rapidement sans intervention de la matchète du forestier.

Au début la distance entre les layons fut de 10 m., puis elle fut bientôt portée à 20 ou 25 m. car des intervalles trop petits conduisent en fait, pour éclaircir convenablement les layons, à supprimer la quasi totalité du peuplement primitif, puis aussi à introduire un trop grand nombre de plants par hectare, ce qui n'est plus un simple enrichissement de la forêt. Les espacements entre les plants dans les lignes furent d'abord de 2,5 m. puis de 5 m. Dans des layons distants de 20 m. plantés à écartement de 5 m. entre les plants, on introduit donc 100 plants par hectare.

Cette méthode fut employée pour la première fois sur une grande échelle en Côte d'Ivoire en 1931, dans la forêt du Banco près d'Abidjan, et dans celle de Yapo, traversée par le chemin de fer d'Abidjan à Agboville. Les premières plantations ont donc quinze ans. Depuis, chaque année, les plantations ont été agrandies ; on enrichissait avant guerre un millier d'hectares par an.

Pour contrôler les résultats, des comptages furent entrepris au début de 1939 dans deux parcelles de la forêt de Yapo plantées en 1931 : la parcelle N 31 de 12,3 hectares, layons à 10 m. d'intervalle, plants à 5 m. d'écartement ; la parcelle D 31 de 13,2 hectares, layons à 10 m. d'intervalles, plants à 2,5 m. d'écartement ; toutes distances approximatives en réalité car, pour faciliter l'exécution par la main-d'œuvre indigène avec faible encadrement européen, il faut exclure la possibilité de plantations effectuées avec une précision géométrique et avec beaucoup de soins ; il n'en résulte par ailleurs aucun inconvénient puisque, dans l'esprit du principe de l'enrichissement extensif et économique, peu importe que le chiffre réel des plants introduits s'écarte quelque peu du chiffre théorique adopté.

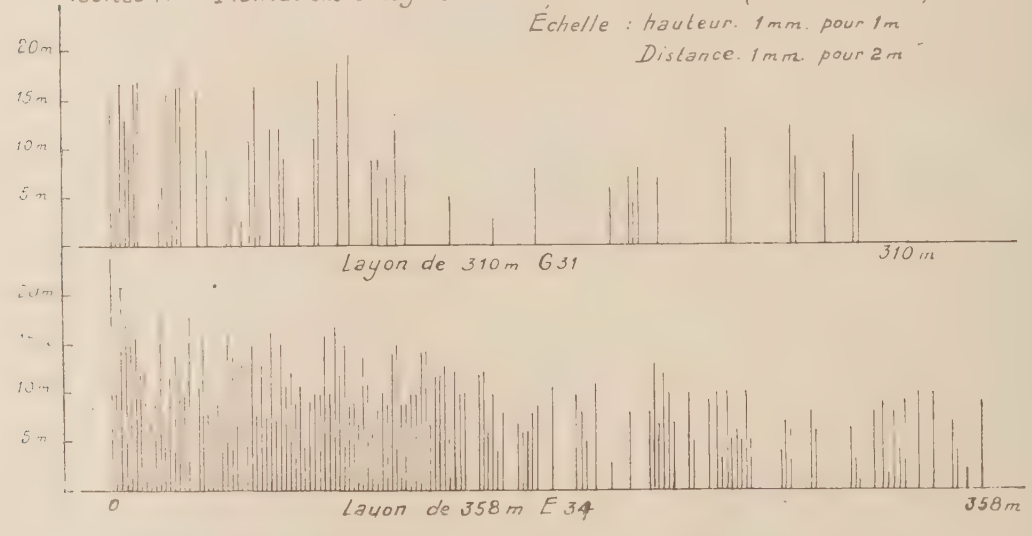
En avril-mai 1946, de nouveaux comptages ont été effectués dans les deux mêmes parcelles. Nous disposons donc de données statistiques excessivement intéressantes, fixant l'état des plantations à huit ans d'âge, puis à quinze ans portant au total sur 25,5 hectares et, actuellement, sur 5.844 jeunes arbres ; elles permettent d'établir des chiffres d'accroissement moyen de réelle valeur, et de tirer aujourd'hui des conclusions rationnelles quant à la valeur des méthodes, des essences utilisées et donc des enseignements pour l'avenir.

Dans chaque parcelle, pour chaque essence, des courbes de Gauss ont été tracées, qui indiquent l'état de la répartition des plants par catégories de hauteurs et de diamètres, à l'âge de huit ans et à l'âge de quinze ans. Leur rapprochement permet de suivre l'évolution du peuplement.

Un comptage a en outre été effectué au début de 1946, dans deux layons de la forêt du Banco, choisis pour leur bel aspect, vu de la route, en tête du layon ; un layon de 310 m., de long dans la parcelle G 31 (plantation de 1931) où les plants furent placés à 2 m. les uns des autres ; un layon de 358 m. de long dans la parcelle E 34 (plantation de 1934), plantation également à 2 m. d'écart entre les plants. Le résultat de ces comptages est schématisé dans le tableau I, les hauteurs étant à l'échelle de 1 cm. pour 5 m. les distances suivant le layon à l'échelle réduite de 1mm. pour 2 m ; sur ces schémas apparaissent bien les vides et les variations dans la hauteur des arbres.

Fig 21

Tableau 1. Plantations en layons dans la forêt du Banco (Côte d'Ivoire)



Irrégularité des plantations — Ce qui frappe immédiatement dans l'examen des graphiques et des statistiques c'est la très grande irrégularité des plantations. Des remplacements de manquants furent effectués les deux premières années après la plantation, mais ils ne contribuent, après quinze ans, que dans une faible mesure à l'irrégularité du peuplement. Celle-ci se manifeste dans les variations de la répartition des jeunes arbres d'un emplacement à un autre et dans leur croissance. On a l'impression, que donne immédiatement une visite des plantations, que l'évolution du peuplement tend à reproduire la futaie sauvage, avec son extrême hétérogénéité, son extraordinaire mélange de tiges de tous diamètres, de toutes hauteurs, de multiples espèces.

Certes, il fallait s'attendre à une certaine irrégularité de par les conditions mêmes de la plantation. En dépit de l'ordonnance des layons et de la disposition des plants, chacun d'eux s'est trouvé en réalité placé dans des conditions particulières quant à la lumière et au sol. Les uns étaient bien exposés dans une partie très clairiérée du layon, d'autres se sont trouvés gênés par le couvert latéral

ou même vertical de la forêt conservée ; cette concurrence faite par les voisins qui leur portaient trop ombrage, elle existait aussi dans le sol, moins visible que celle qui se manifeste dans l'air, et contre laquelle le forestier peut facilement intervenir par des éclaircies, mais aussi dangereuse puisqu'il faut disputer espace souterrain et eau aux enracinements avides et vigoureux déjà en place ; enfin, la nature même du sol est variable d'un point à un autre qu'il s'agisse de profondeur, de structure, de facteurs physico-chimiques, de capacité de rétention pour l'eau, etc...

N'oublions pas la concurrence de cette végétation proliférante qui envahit le layon dès qu'il est ouvert en forêt ; plantes herbacées ou ligneuses, et surtout lianes qui étreignent les jeunes plants, les courbent et les étouffent sous leur feuillaison et leurs tiges grimpantes.

Bref, le hasard a une très grande part dans la situation de départ qui est faite au jeune sujet planté, surtout si la plantation est effectuée, — comme elles le furent toutes au début —, avec le souci principal d'être peu coûteuse, en faisant confiance à la vigueur des plants et au climat.

a) Pertes :

Tableau 2. — *Pourcentage de pertes de* 1939 *à* 1946

	Nombre de plants				% de pertes		
	N 31		D 31		N 31	D 31	Moyenne
	1939	1946	1939	1946			
Acajou	632	525	30	23	17 %	23 %	18 %
Tiana	46	37	—	—	19 %	—	19 %
Dibetou	314	92	688	479	70 %	30 %	43 %
Niangon	1.233	1.112	2.289	2.105	9 %	8 %	8 %
Azobe	—	—	317	228	—	28 %	28 %
Bahia	39	30	?	86	23 %	—	23 %
Makore	169	130	—	—	23 %	—	23 %
Total	2.433	1.926	3.324	2.835	20 %	14 %	17 %

Nombre de semis naturels

	N 31	
	1939	1946
Acajou	11	3
Tiama	49	31
Dibetou	11	7
Niangon	26	27
Azobe	473	790
Bahia	25	-
Makore	—	1
Iroko	7	2
Bosse	13	5
Framire	3	1
Total	618	867
	2.433	1.926
Totaux des plants dans la parcelle n° 31	3.051	2.793

Les faits montrent aujourd'hui que l'irrégularité des plantations est excessive et que l'optimisme qui inspirait l'emploi de procédés sylvicoles sommaires était exagéré.

De très nombreuses pertes se sont produites dans le peuplement artificiel. Nous ne voulons pas parler ici des manquants presque inévitables qui se produisent immédiatement après la plantation ; nous avons maintenant assez d'expérience pour savoir que, si la plantation est bien conduite, elles peuvent être réduites à très peu de chose et qu'un pourcentage de réussite de 90 % est normal. Nous envisageons les disparitions de plants qui, d'abord considérés comme repris, disparaissent à la longue, sous l'effet du manque de lumière ou d'eau, de la concurrence de la végétation en place ou adventice, des attaques d'insectes, etc...

Le pourcentage des pertes est calculé dans le tableau 2 pour les parcelles N 31 et D 31 de Yapo entre l'époque des premières mensurations en 1939, à l'âge de 8 ans, et celle des dernières en 1946, à l âge de 15 ans. Le pourcentage moyen est de 17 % ; il est très variable avec les espèces : remarquablement faible, 8 % chez les Niangons, il est non moins remarquablement élevé chez les Dibetous, 30 % dans un cas et 70 % dans l'autre. Remarquons aussi qu'il est moins grand, pour toutes les espèces, dans la parcelle D 31 que dans la parcelle N 31. La première a été mieux entretenue, plus éclairée, plus dégagée, plus aérée que la seconde où les layons, à mon passage au mois d'avril 1946, étaient entièrement fermés et où de nombreux jeunes arbres ployaient sous le poids des lianes ou étaient dominés par la brousse ; manifestement cette parcelle était très insuffisamment éclaircie et entretenue : il n'est donc pas étonnant que les pertes y aient été sévères.

Un coup d'œil sur les schémas 1 (fig. 21), montre également qu'il y a de très nombreux vides dans le layon de G 31 ; ceux du layon E 34 sont peu nombreux ; ce dernier layon fut toujours particulièrement bien entretenu et les plants maintenus très dégagés.

Les semis naturels (tableau 2) inventoriés dans la parcelle N 31 subissent eux aussi des pertes, qui en ce qui concerne l'Azobé sont compensées au delà dans une mesure considérable, par de nouveaux sujets spontanés, qui existaient peut-être déjà à la date du premier comptage, mais qui alors auraient eu moins de 1 m. de hauteur et ne furent pas comptés.

Tableau 3. — *Nombre moyen de plants par hectare en* 1946

	N 31 (12,3 ha) (artificiels + naturels)	D 31 (13,2 ha) (artificiels)
Acajou	43	1
Tiama	5	—
Dibetou	8	36
Niangon	92	159
Azobe	64	17
Bahia	2	6
Makore	10	—
	243	221

Le nombre moyen des plants par hectare demeure toutefois en 1946 encore très suffisant : 243 dans la parcelle N 31, 221 dans la parcelle D 31. En tenant compte des pertes futures, qui se produiront inévitablement chez les plants qui ont une végétation retardée et médiocre, le résultat essentiel escompté sera atteint : un enrichissement considérable de la forêt. Il reste à apprécier si l'effort et les dépenses effectués sont proportionnés au résultat et s'il n'est pas possible de diminuer les premiers tout en augmentant le second ; c'est ce que nous dirons plus loin.

b) Croissance en hauteur et en diamètre

Tableau 4. — *Accroissement moyen en hauteur*

	Hauteur moyenne début 1939 (en 8 ans)		Hauteur moyenne avril-mai 1946 (en 15 ans)		Accroissement moyen annuel (en 15 ans)	
	N 31	D 31	N 31	D 31	N 31	D 31
Acajou	4,8 m.	5,65 m.	9,85 m.	11,15 m.	0,66 m.	0,74 m.
Tiama	4,9 m.	—	8,25 m.	—	0,55 m.	—
Dibetou	5,25 m.	6,15 m.	8,35 m.	10,2 m.	0,555 m.	0,68 m.
Niangon	5,3 m.	5,2 m.	10,80 m.	10,9 m.	0,72 m.	0,725 m.
Azobe	—	5,5 m.	—	12 m.	—	0,80 m.
Bahia	4,1 m.	—	8,05 m.	—	0,535 m.	—
Makore	1,85 m.	—	4,55 m.	—	0,30 m.	—

Tableau 5. — *Accroissement moyen en diamètre*

	Diamètre moyen début 1939 (âge de la plantation : 8 ans)		Diamètre moyen avril-mai 1946 (âge de la plantation : 15 ans)		Accroissement moyen annuel (âge de la plantation : 15 ans)	
	N 31	D 31	N 31	D 31	N 31	D 31
Acajou	5,35 cm.	5,65 cm.	8,30 cm.	10,40 cm.	0,55 cm.	0,70 cm.
Tiama	5,15 cm.	—	8,10 cm.	—	0,55 cm.	—
Dibetou	6,15 cm.	7,0 cm.	7,35 cm.	9,70 cm.	0,50 cm.	0,65 cm.
Niangon	4,95 cm.	7,0 cm.	8,70 cm.	8,30 cm.	0,60 cm.	0,55 cm.
Azobe	—	4,0 cm.	—	7,65 cm.	—	0.50 cm.
Bahia	4,10 cm.		6,7 cm.	—	0,45 cm.	—
Makore	1,65 cm.		3,35 cm.	—	0,20 cm.	—

Tableau 5 *bis*. — *Accroissement moyen en hauteur dans un layon bien dégagé et dans une partie du même layon très éclaircie et bien entretenue*
Parcelle E 34 (12 ans)

	Ensemble du layon			Partie très bien entretenue		
	Nombre d'arbres en 1946	Hauteur moyenne	Accroissement moyen annuel	Nombre d'arbres en 1946	Hauteur moyenne	Accroissement moyen annuel
Acajou	63	9,2 m.	0,76 m.	39	1,15 m.	0.96 m.
Avodire	16	9,4 m.	0,78 m.	11	1,03 m.	0,86 m.
Framire	4	12,7 m.	1,0 m.	2	1,45 m.	1,20 m.
Dibetou	36	10,0 m.	0 83 m.	17	1,16 m.	0,96 m.
Niangon	9	12,6 m.	1,0 m.	8	1,30 m.	1,08 m.
	128	19,8 m.	0,81 m.	77	1,16 m.	0,96 m.

Les tableaux 4 et 5 montrent que la croissance est très variable d'une parcelle à l'autre et que, dans chaque parcelle, elle varie avec l'espèce. La croissance dans D 31 est nettement plus grande que dans N 31 ; c'est une conséquence certaine de l'insuffisance de lumière qui est faite aux plants dans cette dernière parcelle ; la réduction moyenne d'accroissement dans D 31 par rapport à N 31 est, par an, de l'ordre de 1 mm. pour le diamètre et de 15 cm. pour la hauteur. On peut observer que le Niangon a des accroissements comparables dans les deux parcelles, c'est-à-dire

Fig 22

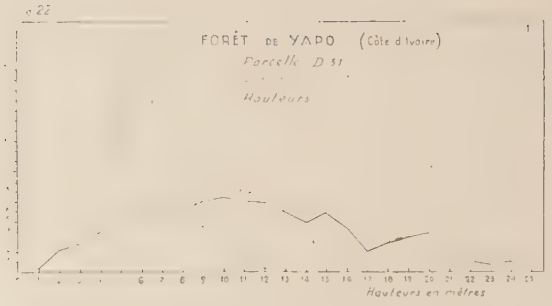


Fig 23

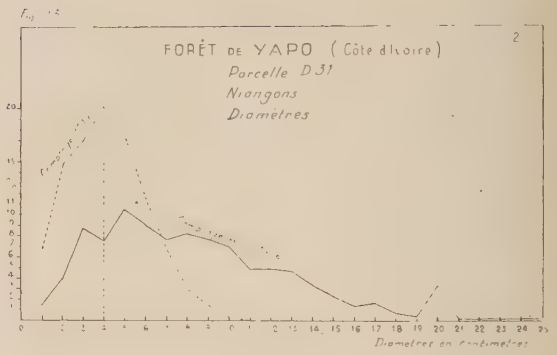


Fig 24

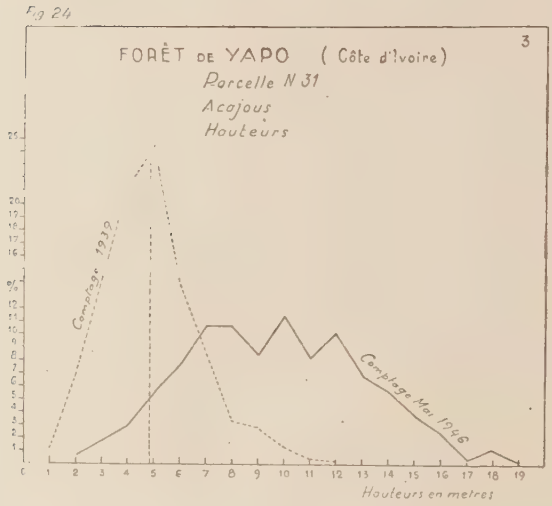


Fig 25

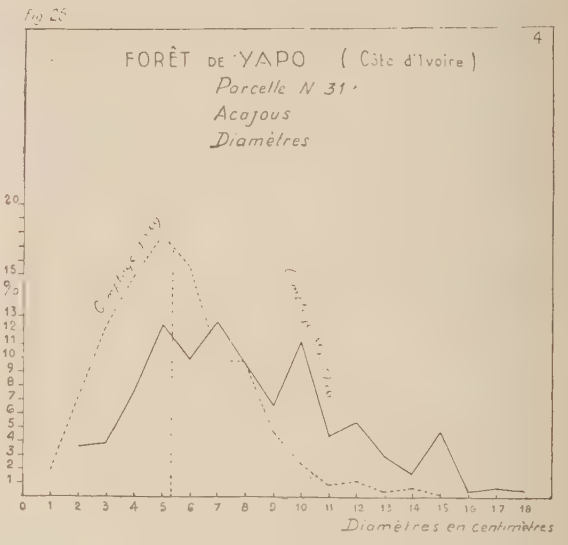


Fig 26

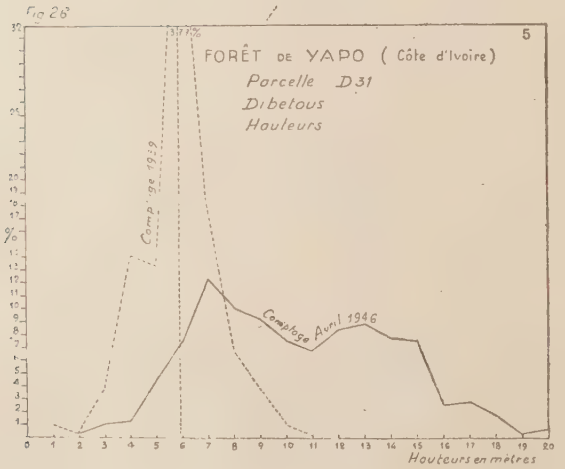
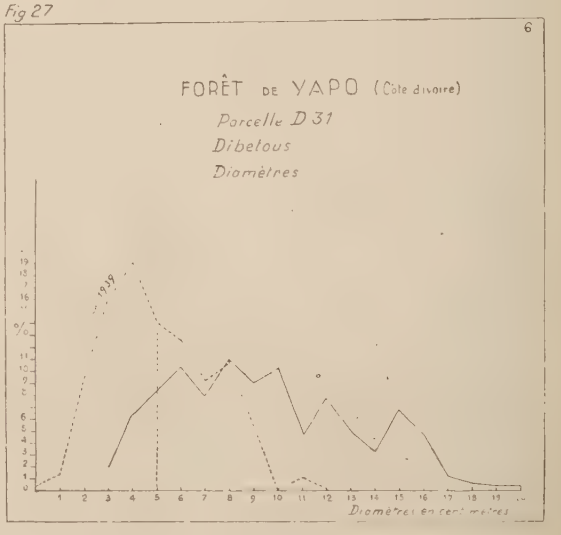


Fig 27



qu'il est moins susceptible que d'autres espèces aux conditions de lumière et de concurrence qui lui sont faites.

Les courbes de Gauss permettent d'autres constatations. Celles qui furent établies pour les mensurations de 1939 sont des courbes en cloche classiques, assez régulières. Les courbes de 1946 ont perdu cette régularité, elles se sont en général affaissées et étalées parfois largement : la masse des plants moyens, correspondant au sommet des courbes, qui, en 1939, avaient une végétation semblable, le plus souvent n'a pas conservé son homogénéité ; beaucoup de plants ont une végétation médiocre ou moyenne, d'autres, au contraire, prennent un développement excessivement rapide et partent en flèche ; des différences très grandes se constatent entre des plants d'élite, les plants de végétation moyenne, et les autres qui, retardataires, semblent dépérissants.

Fig 28

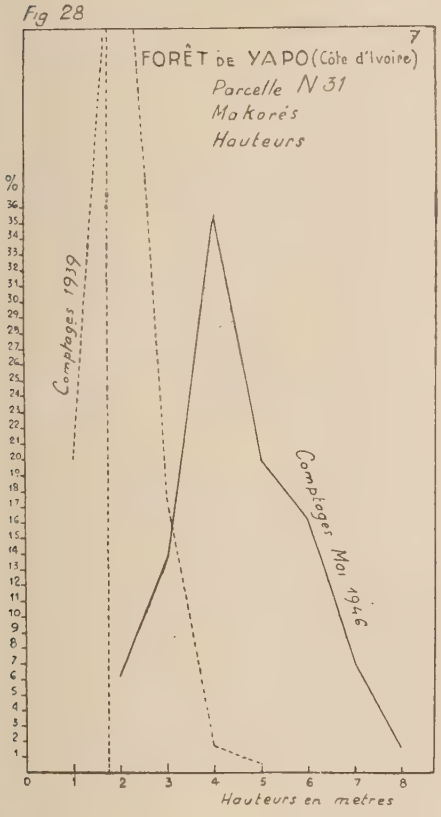


Fig 29

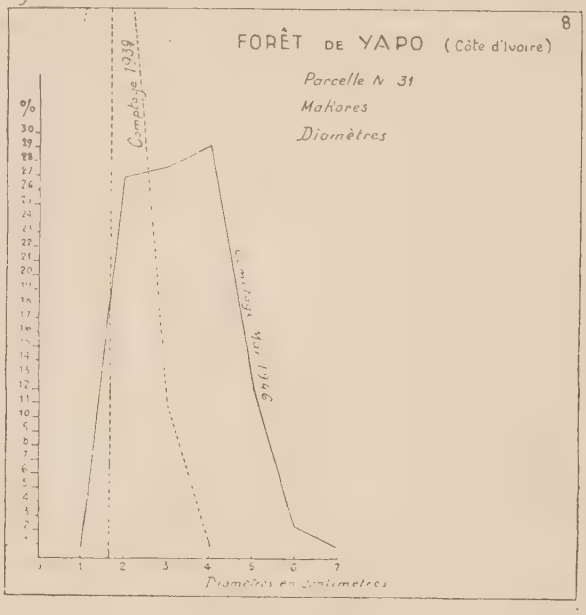


TABLEAU 6. — *Nombre de plants d'élite $h \geqslant 15$ m., $\Delta h \geqslant 1$ m.*

	N 31 plantés	N 31 naturels	Totaux	D 31 plantés
Acajou	31	1	32	3
Tiama	1	5	6	—
Dibetou	—	1	1	37
Niangon	205	3	208	436
Azobe	—	12	12	22
Bahia	—	—	—	8
Makore	—	1	1	—
Bosse	—	1	1	—
Total	237	24	261 soit env. 9 %	506 soit env. 18 %
	moyenne par ha : 21		moyenne par ha : 38	

La plus notable exception à cette constatation d'irrégularité est fournie par le Makoré. La croissance des Makorés est médiocre, mais le degré d'homogénéité du peuplement est encore assez grand. Le fait s'explique par le caractère d'essence d'ombre typique du Makoré, qui tolère le couvert, bien que, comme toutes nos espèces, sa croissance soit favorisée par un éclairement accru.

Tableau 7. — *Nombre de plants de très bonne venue* $h \geqslant 12$ *m.*, $\Delta h \geqslant 0{,}8$ *m.*

	N 31		Totaux	Pourcentage	D 31	
	plantés	naturels			plantés	pourcentage
Acajou	117	1	118	22 %	9	39 %
Tiama	2	7	9	13 %	—	—
Dibetou	7	2	9	10 %	152	32 %
Niangon	487	5	492	43 %	785	37 %
Azobe	—	39	39	—	104	45 %
Bahia	4	—	4	—	20	—
Makore	—	1	1	—	—	—
Iroko	—	—	—	—	—	—
Bosse	—	4	4	—	—	—
Framire	—	—	—	—	—	—
Total	617	59	676	24 %	1.070	37,5 %
	moyenne par ha : 54			moyenne par ha : 81		

II. **Méthodes des plantations sur cultures.** — Méthode classique aux Indes anglaises et à Java, elle fut essayée en Côte d'Ivoire pour la première fois en 1933, dans la forêt du Banco. Depuis, chaque année, de nouvelles parcelles sont ainsi plantées, mais sur de petites superficies : dans le nord de la colonie, au contraire, en savane boisée, la méthode est définitivement et exclusivement adoptée. Rappelons sommairement que cette méthode consiste à prêter en forêt classée des terrains boisés aux agriculteurs indigènes, puis à profiter de leurs défrichements pour mettre en place des essences forestières ; lorsqu'ils abandonnent le terrain après récolte faite, le service forestier continue à assurer l'entretien de la plantation. L'avantage considérable de cette méthode est que les jeunes plants sont placés en pleine lumière ; cela comporte quelques inconvénients largement compensés par une croissance beaucoup plus rapide ; la méthode en outre est économique.

Certaines parcelles qui furent convenablement préparées sont couvertes de petits peuplements de toute beauté. Deux comptages ont été effectués en avril 1946 dans un peuplement de Niangon et un autre de Framiré, de la parcelle C 33, âgée de 13 ans. Comme le montrent les tableaux 8 et 9, les accroissements sont beaucoup plus forts que dans les plantations en layons de 1931 ; la comparaison ne peut se faire que pour le Niangon, le Framiré n'ayant pas été planté dans les layons de Yapo : l'accroissement annuel en diamètre est supérieur de 1-1,5 mm. pour les arbres de moins de 16 m. de haut ; pour les plus grands arbres la différence est de 2 à 3 mm. ; le diamètre moyen du peuplement, cependant plus jeune, de C 33 est de 10,1 cm. contre 8, 7 et 8,3 cm. pour les peuplements en layons plus âgés de 1931 ; la hauteur moyenne du peuplement est de 12,5 m. contre 10,8-10,9 m. dans les layons ; l'accroissement moyen annuel en hauteur est augmenté de 24 cm.

Le Framiré, essence à croissance rapide en pleine lumière, a des accroissements magnifiques : la hauteur moyenne du peuplement est, en 13 ans, de 19,2 m. et le diamètre moyen de 22 cm. ; 4 arbres sur 77 ont une croissance annuelle moyenne en hauteur dépassant 2 m. , le plus beau atteint 28 mètres, avec un diamètre de 28 cm.

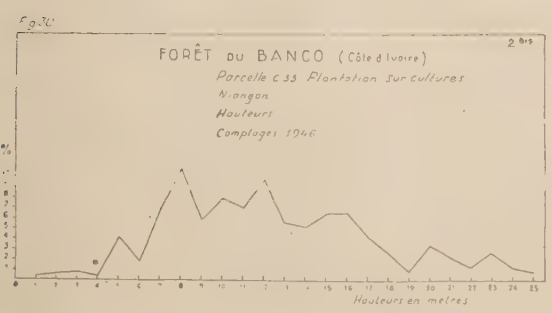
Un avantage considérable se constate donc en faveur des plantations sur culture; il apparaît encore en considérant les pourcentages des plants d'élite dans le peuplement : nous appelons ainsi ceux qui, ayant eu un accroissement moyen annuel en hauteur égal ou supérieur à 1 m., sont aujourd'hui normalement certains de demeurer et de dominer dans les peuplements futurs sans besoin d'aucune intervention du forestier. Pour le Niangon, le pourcentage qui est de 18,2% et 20,7 % dans les plantations en layons, chiffres déjà très satisfaisants, devient de 38, 5% dans les plantations sur cultures.

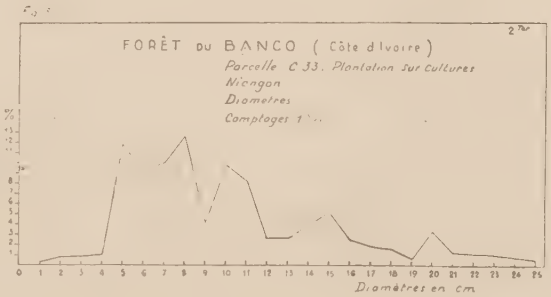
TABLEAU 8. — *Accroissement moyen dans une plantation sur cultures*
Parcelle C 33 (13 ans)

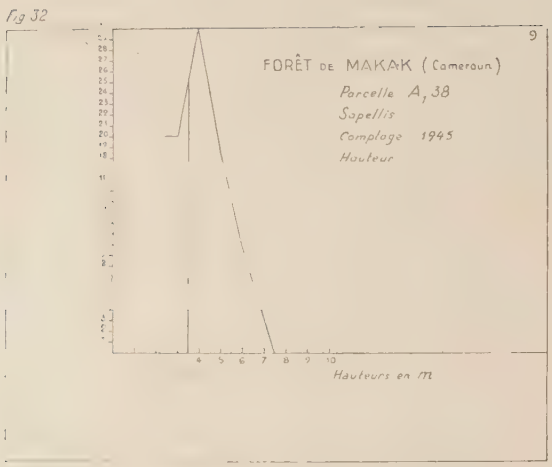
	Nombre d'arbres en 1946	Nombre d'arbres de très bonne venue		Nombre d'arbres d'élite		Hauteur moyenne du peuplement	Accroissement moyen annuel en hauteur	Diamètre moyen du peuplement	Accroissement moyen annuel en diamètre
Niangon ...	368	223	65 %	142	38,5 %	12,5 m.	0,95 m.	10,1 cm.	0,96 cm.
Framire	77	70	91 %	62	80,5 %	19,2 m.	1,45 m.	22 cm.	1,7 cm.

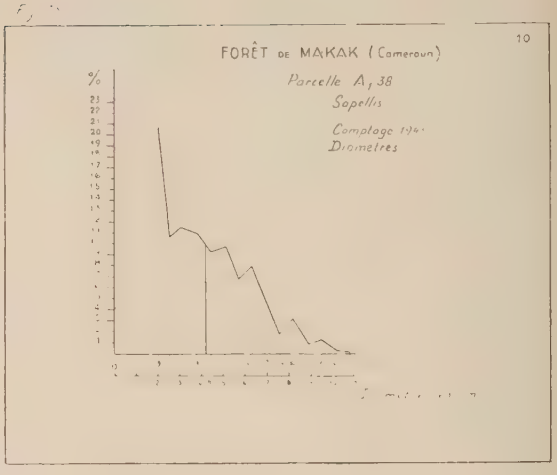
TABLEAU 9. — *Augmentation du coefficient d'accroissement en diamètre du Niangon avec l'éclairement de la cime*

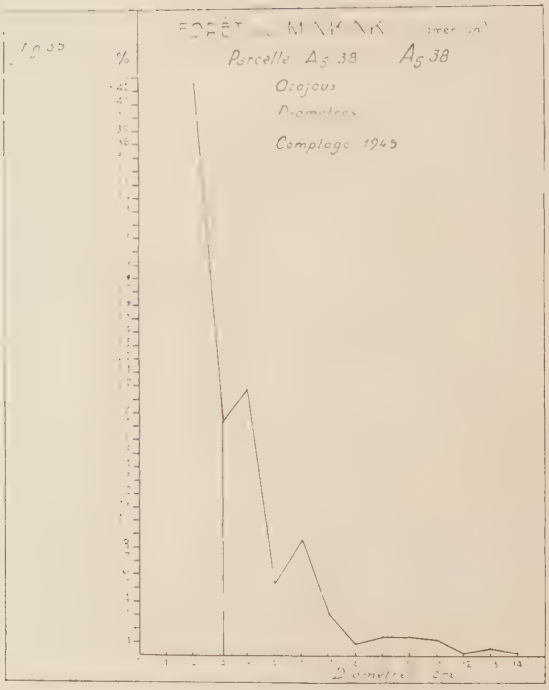
Hauteur	Diamètre moyen		Accroissement moyen en diamètre	
	D 31 (15 ans)	C 33 (13 ans)	D 31 (15 ans)	C 33 (13 ans)
0- 6 m.	3,5 cm.	4,4 cm.	0,25 cm.	0,35 cm.
6- 8 m.	5,5 cm.	6,0 cm.	0,35 cm.	0,45 cm.
8-10 m.	6,5 cm.	7,5 cm.	0,45 cm.	0,60 cm.
10-12 m.	8,0 cm.	8,5 cm.	0,55 cm.	0,65 cm.
12-14 m.	9,5 cm.	10,5 cm.	0,65 cm.	0,80 cm.
14-16 m.	12,0 cm.	12,2 cm.	0,80 cm.	0,95 cm.
16-18 m.	13,0 cm.	14,2 cm.	0,85 cm.	1,10 cm.
18-20 m.	14,5 cm.	16,1 cm.	0,95 cm.	1,25 cm.
20 m.	18,5 cm.	18,8 cm.	1,25 cm.	1,45 cm.

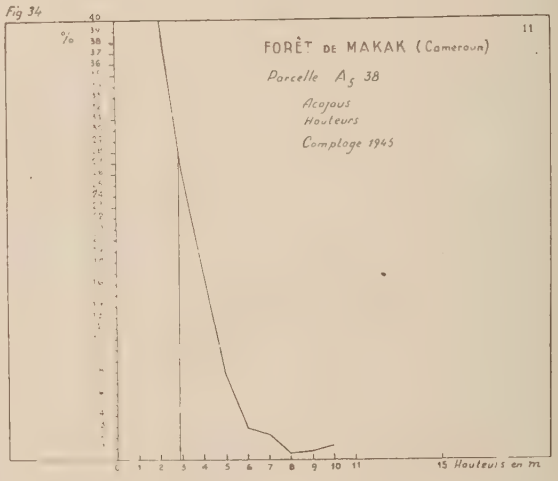












III. **Conclusions.** — 1° La méthode des plantations en layons a donné, telle qu'elle a été appliquée, des résultats moins beaux que ceux que nous entrevoyions au début; cependant le but principal a été atteint. Alors, nous nous proposions simplement d'enrichir la forêt, sans la détruire et la replanter, en y introduisant, avec des dépenses réduites, une ou deux centaines de plants par hectare, dans l'espoir de pouvoir y implanter ainsi définitivement, pour les exploitations futures et la régénération de la forêt, au moins une vingtaine de grands arbres d'élite des plus riches essences. L'enrichissement modeste ainsi réalisé devait être cependant très appréciable, puisqu'il en résulterait une forêt au moins 20 fois plus riche que la forêt actuelle. A ce point de

vue les résultats sont satisfaisants puisque (tableau 7) le pourcentage des plants de très bonne venue est de 24 à 37, 5 %, celui des arbres d'élite de 9 à 18 % ; ces pourcentages peuvent d'ailleurs être très notablement augmentés en tenant compte des enseignements acquis des expériences ; mais déjà nous sommes certains d'obtenir dans l'avenir une forêt 50 fois plus riche que la forêt sauvage.

2° La croissance moyenne des plants est nettement moins grande que nous l'espérions autrefois, au début des essais. Nous envisagions qu'après 6 ans les plants auraient 6 m de haut environ et qu'ils seraient alors en mesure de dominer, sans autre intervention, la concurrence du peuplement ambiant. En réalité, la croissance dans les premières années est lente : pour le Niangon, essence qui s'adapte merveilleusement à toutes les situations en forêt, elle n'est en moyenne que de 0,65 m. annuellement pendant les 8 premières années (résultat des mensurations de 1939), elle s'accroît quand la cime, devenue dominante par rapport aux arbres voisins, est en pleine lumière, ce qui est le cas des arbres qui ont atteint une quinzaine de mètres de hauteur ; les sujets, qui ne réussissent pas à percer la voûte de la végétation concurrente, ont des accroissements médiocres ; ils végètent dans la forêt, dans le cas du Niangon essence éminemment plastique ; ils meurent dans le cas d'autres espèces plus délicates..

Bref, il est nécessaire, si l'on veut obtenir un pourcentage élevé d'arbres de belle venue, d'intervenir pendant longtemps, par des dégagements de la cime ; chaque année pendant 6 ans, tous les 2 ou 3 ans ensuite jusqu'à ce que la moyenne de la hauteur du peuplement soit d'une quinzaine de mètres ;

3° La nature du sol a une importance non négligeable. Certes, les conditions très favorables du climat forestier tropical humide permettent aux essences forestières, ordinairement frugales et peu exigeantes, de se développer même dans de médiocres conditions du sol ; cependant sur de bons sols forestiers, assez profonds, bien drainés, argilo-sableux, la croissance est considérablement accélérée, ce qui est important surtout au début ;

4° La concurrence des enracinements dans le sol doit entrer en considération ; le jeune plant, pour accélérer le départ de sa croissance doit donc être défendu contre cette concurrence par une préparation soignée du sol qui le reçoit ; celui-ci doit être débarrassé des enracinements des plantes voisines dans un rayon minimum de 0,5 m. Il en résulte des dépenses de plantation plus élevées qu'on ne le prévoyait en commençant les essais ;

5° *La question de l'éclairement de la cime est capitale.* La croissance dépend dans une mesure très grande de la quantité de lumière que peut recevoir la cime. Personne ne pouvait en douter évidemment, mais dans le milieu constamment humide et chaud de la forêt équatoriale, il semblait que les végétaux pouvaient se développer même si la luminosité était médiocre : n'y a-t-il pas les exemples de toutes ces plantes, ces arbustes, ces jeunes arbres, qui, en fait, vivent dans le milieu sombre des étages inférieurs de la forêt dense. Il est exact que certains végétaux se contentent de cette faible luminosité, mais en réalité, leur croissance est très lente.

D'autres tolèrent cette demi-ombre patiemment, ne s'accroissent toutefois pas beaucoup, et attendent une éclaircie accidentelle pour s'élancer vers la lumière. Cependant presque toutes les espèces de valeur que nous voulons multiplier ont besoin de beaucoup de lumière pour vivre, et même, si elles supportent assez bien un couvert moyen, seule la pleine lumière rend possible leur plein développement. Cette influence considérable de la lumière s'inscrit dans nos chiffres : différence des accroissements entre les deux parcelles N 31 et D 31 inégalement éclaircies dans l'ensemble ; accroissements magnifiques des plantations sur cultures en plein découvert ; effets de bordure, évidents dans les layons, à proximité des routes, bien visibles sur le tableau 1.

Il faut donc donner le plus de lumière possible dans les layons dès la deuxième année de plantation ; la première année cette considération a moins d'importance car on peut considérer qu'il importe avant tout d'éviter aux jeunes plants la crise de transplantation en leur évitant un coup de chaleur.

En éclaircissant fortement les layons on est amené à détruire une grande partie de la forêt ; on favorise aussi beaucoup le développement du recru et des lianes ; il devient donc nécessaire de dégager plus fréquemment les jeunes plants ; au point de vue du rendement ces opérations, qui entraînent des dépenses, s'avèreront finalement fructueuses et économiques. Cependant la méthode des layons avec de telles modalités d'application ne ressemble plus à celle qui fut envisagée autrefois : elle devient plus coûteuse, plus compliquée, et exige plus de main-d'œuvre et d'encadrement.

Il m'apparaît aujourd'hui qu'elle doit être abandonnée dans certains cas :

a) *au bénéfice des plantations sur cultures lorsque celles-ci sont réalisables.* Cette méthode est certainement la meilleure tant au point de vue sylvicole, qu'au point de vue économique. Au point de vue social, elle présente l'avantage d'étendre les possibilités de cultures vivrières des indigènes ;

b) *lorsque la forêt est trop sombre, cas ordinaire des forêts primaires trop hautes et trop denses.* La méthode des layons, appliquée convenablement, conduit à supprimer la majeure partie de la forêt, ce qui est coûteux et peut devenir absurde lorsqu'on peut envisager dans un temps prochain l'exploitation du peuplement primitif.

La méthode des layons devrait être normalement réservée aux brousses secondaires, ce qui lui laisse encore un vaste champ d'application.

6° *Les attaques d'insectes commettent des dégâts importants.* Nous en avions eu autrefois l'intuition, c'est pourquoi nous étions réticents en principe quant à la création de plantations d'essences pures sur de grandes superficies d'un seul tenant ; c'est pourquoi aussi plusieurs espèces ont été utilisées en mélange dans les layons. En dépit de cette dernière précaution, il faut déplorer de très nombreuses attaques d'insectes qui font périr les jeunes plants, même les plus vigoureux, ou retardent leur croissance. Les Acajous et Sapelli ont fréquemment les flèches coupées ; ceux-là chaque année refont une pousse terminale qui est sectionnée l'année suivante : les jeunes arbres deviennent ainsi fourchus près du sol et ne réussissent pas à prendre de la hauteur ; si on ne les dégage pas ils risquent d'être ensevelis sous la poussée des lianes et de la brousse secondaire ; en dégageant régulièrement on élève, à force d'interventions, des plants qui demeurent mal conformés. Toutefois, lorsque ces sujets atteignent une certaine hauteur, ils sont à l'abri des attaques ; beaucoup, mutilés chaque année, ne peuvent atteindre cette hauteur de délivrance. L'Iroko est sujet à des attaques annuelles des feuilles qui ne cessent que lorsqu'il a pu acquérir, malgré elles, une certaine taille.

Certaines parcelles, où d'abord s'alignaient dans les layons de belles files de plants vigoureux, ont aujourd'hui un aspect lamentable et décevant.

La plus profonde désillusion, que m'ont causée mes dernières visites dans les plantations forestières est celle des plantations de Framiré de la région d'Agboville, dans les forêts de la Bamo et de la Rasso. Je viens de signaler la croissance exceptionnelle du Framiré dans les plantations sur cultures de la forêt de Banco près d'Abidjan. Le Framiré est naturellement abondant dans les vieilles brousses secondaires de la région d'Agboville, aussi, les plantations faites dans cette région s'avéraient être aussi belles sinon plus que celles d'Abidjan, quand, sur des sujets cependant vigoureux et magnifiques, des insectes sont venus perforer des galeries qui font périr les arbres ; tous les Framirés disparaissent ainsi.

Les attaques des insectes ont pour effet d'augmenter encore l'irrégularité des plantations ; il semble que toutes les conditions extérieures se liguent, milieu et insectes, pour détruire l'ordre que nous essayons d'apporter dans la nature, et que, dans ces pays, la confusion, l'hétérogénéité, qui sont la norme dans la forêt primitive, soient seules possibles.

Nous ne sommes cependant pas sans moyens pour tenter, — et réussir, — d'imposer à la nature les communautés d'espèces forestières qui nous sont utiles, mais en tenant compte de la résistance naturelle variable que les essences opposent aux agents de destruction. Une règle nous paraît doublement s'imposer ; nous l'avons définie à propos de la nécessité de donner un éclairement

optimum c'est-à-dire, en fait, maximum, aux jeunes plants : *forcer au maximum la croissance en hauteur des plants dès la deuxième année de la plantation, en leur donnant au maximum de la lumière, de l'espace aérien et souterrain, afin de les mettre à même, le plus tôt possible, de dominer la concurrence de la brousse et d'échapper aux attaques des insectes.* Nous pensons aussi que l'application de cette règle, plus coûteuse au début que le recours à des procédés plus sommaires s'avérera en fin de compte plus économique.

Cameroun.

Dès 1931, le Service forestier du Cameroum a procédé à des expériences d'enrichissement dans la forêt réservée d'Ottotomo située au sud et à une quarantaine de kilomètres de Yaoundé; puis, en 1938, dans la forêt réservée de Makak traversée par le Nyong. De fréquents remplacements de manquants furent effectués dans les parcelles d'Ottotomo, de sorte qu'il est impossible de calculer valablement des chiffres d'accroissement moyen. Des mensurations ont été effectuées seulement sur les Ayous (*Triplochiton scleroxylon*), plantés sur cultures en 1931, en mélange avec des Sapellis et Acajous (parcelles C 6 à C 8, D 3 à D 8). Cette plantation a cessé d'être entretenue à partir de 1935.

Des comptages et mensurations effectués fin 1945, dans les parcelles plantées en 1938 dans la forêt de Makak, je n'ai retenu que les résultats de cinq parcelles, plantées en Acajous et Sapellis (*Entandrophragma cylindricum*). Ces plantations furent faites dans des layons distants de 20 m., à intervalle de 5 m. entre les plants; certaines parcelles furent délimitées en forêt secondaire claire, d'autres en forêt dense, sur un plateau qui domine le fleuve Nyong. Les layons furent largement ouverts et les plantations ont été correctement entretenues, au moins jusqu'en 1942.

TABLEAU 10. — *Nombre de plants existant en moyenne par hectare (fin 1945)*

Age des plantations 7 ans

		Essences	Nombre total de plants	Moyenne par ha
A 1 38	10,08 ha	Sapelli	661	65 forêt secondaire claire
A 2 38	8,72 ha	—	483	55 forêt dense
A 5 38	15,50 ha	Acajou	574	37 forêt claire
B 11 38	5,70 ha	Sapelli et Acajou	355	62 forêt dense
C 3 38	12,10 ha	Sapelli	380	31 forêt secondaire claire

TABLEAU 11. — *Accroissement moyen*

Parcelles	Essences	Hauteur moyenne	Accroissement moyen	Diamètre moyen	Accroissement moyen
A 1 38	Sapelli	3,40 m.	0,485 m.	4,20 cm.	0,60 cm.
A 2 38	Sapelli	3,30 m.	0,47 m.	3,80 cm.	0,55 cm.
A 5 38	Acajou	2,90 m.	0,4 m.	3,10 cm.	0,45 cm.
B 11 38	Sapelli	3,70 m.	0,55 m.	2,45 cm.	0,35 cm.
C 3 38	Sapelli	2,75 m.	0,40 m.	4,20 cm.	0,60 cm.
Ottotomo 31	Ayous	12,30 m.	0,90 m.	20,70 cm.	1,50 cm.

A propos de ces plantations, nous pourrions faire des observations semblables à celles que nous venons de présenter pour celles de la Côte d'Ivoire. L'irrégularité est très grande entre les plants, mais à Makak un fait domine tous les autres : *les attaques d'insectes ont causé des dommages considérables et elles n'ont pas encore cessé* ; les flèches sont sectionnées fréquemment ; il en est résulté un retard très important dans la croissance en diamètre et surtout en hauteur.

La comparaison entre les chiffres d'accroissement des parcelles d'expérience de Yapo en Côte d'Ivoire, à l'âge de huit ans (comptage 1939), avec ceux de Makak (âge sept ans, comptage 1945), fait d'autant mieux ressortir le retard des plantations camerounaises qu'il semble qu'elles aient été plus ouvertes et mieux entretenues qu'en Côte d'Ivoire.

Tableau 12. — *Nombre de plants de très bonne venue* Δ *h.* $\geqslant$ 0,8 *m. h.* $\geqslant$ 6, 4 *m.*

A 1 38	Sapelli	13	1,9 %	environ 1 par hectare
A 2 38	Sapelli	11	2,2 %	— 1 —
A 5 38	Acajou	26	4,5 %	— 2 —
B 11 38	Sapelli	18	5 %	— 3 —
C 3 38	Sapelli	5	1,3 %	moins de 1 —

Tableau 13. — *Accroissements en Côte d'Ivoire (comptages* 1939 *plantations âgées de* 8 *ans)*

Parcelles	Essences	Hauteur moyenne	Accroissement moyen	Diamètre moyen	Accroissement moyen
	Yapo. — *Plantations en layons* 1931.				
N 31	Acajou	4,8 m.	0,60 m.	5,35 cm.	0,7 cm.
	Dibétou	5,25 m.	0,65 m.	6,85 cm.	0,8 cm.
	Niangon	5,30 m.	0,66 m.	4,95 cm.	0,6 cm.
D 31	Acajou	5,65 m.	0,70 m.	5,65 cm.	0,7 cm.
	Dibétou	6,15 m.	0,75 m.	7,0 cm.	0,85 cm.
	Niangon	5,20 m.	0,65 m.	4,0 cm.	0,5 cm
	Banco. — *Plantations sur cultures* 1933 *(13 ans)*				
	Framiré	19,5 m.	1,45 m.	22 cm.	1,7 cm.
	Niangon	12,5 m.	0,95 m.	10,1 cm.	0,95 cm.

Le nombre des plants restant par hectare est encore suffisant, 30 à 65 par hectare, mais ces plants bien que déjà âgés de sept ans, d'une hauteur moyenne de 3 à 4 m. sont encore loin d'être en mesure de dominer la concurrence de la brousse secondaire. Cependant, en raison des attaques désastreuses des insectes, on peut se demander s'il ne serait pas préférable de laisser la brousse se reformer pendant quelques années. Des essais comparatifs pourraient être effectués, qui feraient connaître si, dans ce cas critique, la concurrence de la forêt secondaire est moins dangereuse que les facilités données aux insectes, en leur offrant des lignes de plants bien dégagés dans des layons bien ouverts.

Le manque d'un forestier entomologiste est aussi certainement regrettable qui pourrait rechercher quelles sont les meilleures conditions propres à entraver les attaques de ces insectes.

B. — CHOIX DES ESSENCES

La plupart des meilleures espèces ont déjà fait l'objet de plantations en Côte d'Ivoire et au Cameroun, les résultats peuvent être résumés ainsi :

Acajou (*Khaya ivorensis*). — Espèce exigeante quant à la lumière. Croissance rapide dans de bonnes conditions d'éclairement ; la hauteur moyenne d'un peuplement bien traité pourrait être de 20 mètres en vingt ans et le diamètre moyen de 16 cm.

Préférence nette pour les sols alluvionnaires, profonds et frais. Sensible à l'étouffement par les lianes. Fréquemment et gravement attaqué par des insectes qui sectionnent les pousses terminales.

Difficultés actuelles de se procurer des graines en quantité suffisante pour entreprendre de grandes pépinières et des plantations très étendues. Les graines perdent rapidement leur pouvoir germinatif.

Bois de grande valeur. Espèce à propager dans la plus grande mesure possible.

Acajou blanc (*Khaya anthotheca*). — Peu expérimenté, mais analogue au précédent.

Niangon (*Tarrietia utilis*). — La plus belle espèce sylvicole de la Côte d'Ivoire, où elle existe dans la forêt primaire à l'état grégaire, malheureusement dans des aires relativement petites. L'espèce est présente également au Cameroun et au Gabon, mais en petite quantité. Arbre de dimensions moyennes.

Espèce à croissance rapide, très rapide en pleine lumière ; remarquablement plastique, tolère un couvert, au moins momentanément. Insensible apparemment aux conditions du sol ; à l'état spontané existe en terrain très humide comme sur sol sec de plateau. Très peu de manquants dans les plantations ; peut constituer des peuplements purs réguliers. Aucune attaque dangereuse d'insecte connu.

En vingt ans, des peuplements en pleine lumière pourraient avoir une hauteur moyenne de 22 m. avec un diamètre moyen de 24 cm.

La meilleure espèce pour l'enrichissement, avec laquelle le succès est assuré. Régénération naturelle abondante, même dans les sous-bois épais, mais surtout dans les clairières.

Bois de menuiserie extérieure et intérieure, de charpente, de charronnage, etc..., de première qualité. Peut être multiplié en toute quantité.

Framiré (*Terminalia ivorensis*). — Espèce à bois tendre, de bonne qualité pour la menuiserie ordinaire, qui aurait une vente facile et illimitée si elle existait en peuplements importants ; malheureusement disséminée ou distribuée par petits groupes dans les brousses secondaires.

Régénération facile. Espèce de pleine lumière, à employer dans des layons très éclaircis et surtout dans des plantations sur culture. Croissance excessivement rapide. En vingt ans, les peuplements pourraient avoir en moyenne 30 m. de haut et 35 cm. de diamètre. Malheureusement les attaques récentes désastreuses des plantations d'Agboville par des insectes incitent à la prudence.

A multiplier par plantations de surfaces réduites, et isolées les unes des autres ; les insectes destructeurs n'existent pas partout.

Limbo ou **Fraké** (*Terminalia superba*). Magnifique essence pour la création de plantations serrées et pures. Même tempérament que le Framiré, mais grégaire et constituant de très beaux peuplements dans les *deciduous forests*, en Côte d'Ivoire, Gold Coast, Nigéria, Cameroun, Oubangui-Chari, et Moyen Congo. Expérimentée avec succès en Gold Coast et au Congo Belge ; peu d'essais de plantations dans les colonies françaises. Croissance excessivement rapide.

Le Limbo ne semble pas être attaqué avec virulence, à ma connaissance, par les insectes, contrairement au Framiré. Bois tendre de valeur, surtout en terrain de montagne (Cameroun, Mayombé), de droit fil, ce qui est assez exceptionnel chez les bois coloniaux, sujet aux altérations. A multiplier sans réserve.

Le bois doit être débité et séché rapidement après exploitation.

Sapelli ou **Aboudikro** (*Entandrophragma cylindricum*). — Croissance assez rapide, comme l'Acajou, si l'éclairement est suffisant. Malheureusement comme l'Acajou, le Sapelli est sujet à des attaques dangereuses d'insectes par sectionnement des flèches, qui mettent en danger l'existence des plantations.

Bois d'ébénisterie de très grande valeur. Espèce à multiplier, au même titre et dans les mêmes conditions que l'Acajou. En Côte d'Ivoire il y a des difficultés pour récolter des graines en abondance.

Sipo ou **Assié** (*Entandrophragma utile*). — Le Sipo est employé aujourd'hui en grande quantité dans les plantations en layons de la Côte d'Ivoire, parce qu'il est assez facile de se procurer des graines en abondance. Nous n'avons pas de chiffres de croissance. Il semble que la croissance soit assez lente, du moins au début, mais l'espèce semble très plastique et d'un tempérament robuste ; la reprise des jeunes plants est excellente et ils se maintiennent longtemps dans des conditions de luminosité médiocre dans les layons.

Arbre magnifique le plus beau des Entandrophragma ; souvent grégaire. Aucune attaque virulente d'insecte, comme celles sur Sapelli et sur l'Acajou, n'est encore signalée. A multiplier sans limite. Bois de valeur, du type de l'acajou.

Dibétou (*Lovoa triclisioides*). — Tempérament et croissance comme l'Acajou ; très attaqué par les insectes qui brisent les pousses terminales et causent un pourcentage élevé de pertes. Espèce qui a quelquefois déçu. Se régénère spontanément en abondance.

A multiplier par plantations isolées, de petites superficies.

Bon bois demi dur, d'emploi courant dans la menuiserie et l'ébénisterie.

Tiama (*Entandrophragma angolense*). — Bois ayant beaucoup moins de valeur que ceux des autres Entandrophragma : Sipo et Sapelli. Utilisé dans les plantations actuelles, comme essence de remplissage, quand il n'y a pas assez d'autres plants. Croissance moyenne. Répandu partout en forêt, mais jamais abondant, ni grégaire. Attaqué aussi par les insectes briseurs de flèches. Bois de valeur moyenne : menuiserie, charpente. Emploi faute d'autres bois.

Bossé (*Guarea cedrata*). — Introduit dans les plantations de la région d'Agboville en Côte d'Ivoire en petites quantités. Nous n'avons aucun chiffre de croissance ; celle-ci paraît être très lente au début, mais ensuite les jeunes plants, formant une cime très feuillue contrairement à celles des jeunes Acajous, Sipos, Sapellis, semblent devoir regagner leur retard. Essence supportant d'abord le couvert, mais demandant ensuite de la lumière pour prendre son plein développement. Régénération naturelle souvent abondante dans les sous-bois. Pas d'attaque d'insectes signalée jusqu'à présent.

A multiplier modérément. Arbre de dimensions moyennes, de l'étage moyen des forêts primaires.

Avodiré (*Turraeanthus africanus*). — Arbre moyen des forêts primaires très humides, dans lesquelles il se régénère spontanément en abondance ; grégaire, mais malheureusement très localisé.

La croissance est lente au début ; le jeune plant supporte l'ombre, mais il a besoin de lumière pour se développer.

A multiplier modérément. Pourrait former une excellente espèce de remplissage sous les hautes futaies d'Acajou, Sipo, Makoré, etc...

Bois d'ébénisterie lorsqu'il est moiré ; autrement de bonne qualité pour la menuiserie intérieure.

Iroko (*Chlorophora excelsa*). — Grand arbre, au bois de valeur bien connu, qui pourrait être exploité en quantités illimitées ; malheureusement toujours dispersé, parfois localement abondant, jamais grégaire. En réalité, l'Iroko est une espèce de brousse secondaire, très exigeante quant à la lumière et à la profondeur du sol, sensible à la concurrence des voisins. Le jeune plant est longtemps attaqué par des galles sur les feuilles, qui entravent et retardent beaucoup la croissance. Tous les essais de plantation ont été décevants, à ma connaissance il n'existe aucun peuplement d'Iroko planté dans les colonies françaises.

Des essais doivent être effectués pour établir la technique de la multiplication de cette espèce qui devrait donner de bons résultats, avec un peu de patience, sur les bons sols, en pleine lumière.

Makoré (*Mimusops Heckeli*). — Arbre géant, au tût parfait ; le plus bel arbre de la Côte d'Ivoire Au Cameroun et au Gabon il existe une espèce voisine, le Douka (*Mimusops africana*).

Le Makoré est d'un type biologique différent de toutes les autres espèces citées ci-dessus. La croissance du jeune plant est très lente, mais il tolère le couvert ; il se développe lentement dans l'ombre au début, étalant des branches horizontales et dressant une flèche verticale ; si on vient à découvrir la cime, la croissance en hauteur est très notablement accrue, mais demeure inférieure à celle des espèces de lumière. Pas d'attaque d'insectes signalée.

Bois mi-dur de valeur, grumes technologiquement parfaites permettant des rendements maxima au débitage,

Peu utilisé dans les plantations en raison de sa croissance lente, mais il permettrait d'obtenir avec un succès certain des peuplements réguliers et purs. L'arbre vit souvent par petits groupements dans la forêt primaire.

Espèce à propager sans autre objection que celle de la lenteur de la croissance des jeunes peuplements.

Azobé ou **Bongossi** (*Lophira procera*). — Bois de fer, d'emploi bien connu aujourd'hui dans les travaux sous l'eau, les traverses de chemin de fer et les merrains ; exploitation surtout développée au Cameroun qui possède dans la région maritime de vastes peuplements et qui est avantagé, par le port de Douala et des rades en eau calme, pour effectuer les chargements. Le bois jusqu'à présent a eu un usage limité en raison de sa dureté et de sa densité. Excellente espèce sylvicole qui se prête au traitement en peuplements réguliers et purs. Dans la forêt elle est souvent abondante et parfois dominante ; sa régénération naturelle est très abondante ; les semis et les jeunes plants supportent un certain ombrage, mais s'ils sont en pleine lumière le développement est très rapide. L'Azobé envahit les cultures abandonnées. Bien qu'il soit une espèce à bois dur sa croissance en hauteur, au début, est aussi rapide, par exemple, que celle de l'Acajou, du Niangon et du Dibétou ; l'accroissement moyen dans les plantations serrées faites en pleine lumière, varie de 0,85 à 1,15 cm. en diamètre, et de 1 m. à 1,3 m. en hauteur, dans les plantations de la Côte d'Ivoire et de la Nigéria (mensurations six-neuf et douze ans).

La multiplication par plantation de l'Azobé est donc facile, mais les plantations doivent être limitées tant que les emplois de ce bois de fer resteront limités ; la régénération naturelle dans les forêts est par ailleurs abondante et semble suffisante pour remplacer les pertes par l'exploitation actuelle ; les réserves sont encore très importantes, au Cameroun et Côte d'Ivoire.

Samba ou **Avoua** (*Triplochiton scleroxylon*). — Une des rares essences grégaires des forêts "*deciduous*" de la Côte d'Ivoire, du Cameroun et de l'Oubangui-Chari. Le bois, blanc, tendre, serait suscep-

tible de nombreux emplois ordinaires si l'exploitation n'en était pas, comme celle de tous les bois africains, relativement onéreuse, et si le bois n'était pas sujet à des altérations rapides aussitôt après abattage, après débitage et même après mise en œuvre. Des progrès et des certitudes dans la conservation de ce bois doivent donc être obtenus avant d'en recommander sans réserve l'usage et la plantation. L'essence est de pleine lumière et à croissance rapide. Des plantations ont été effectuées dans la forêt d'Ottotomo au Cameroun.

Plantations, d'importance provisoirement restreinte, à effectuer dans les régions où le bois a la réputation d'une meilleure conservation (régions d'altitude moyenne au Cameroun). Dans les futaies riches en Ayous la régénération naturelle est parfois abondante ; il semble ainsi localement possible, en faisant appel à cette seule régénération spontanée, d'enrichir les peuplements en cette espèce.

Badi et **Bilinga** (*Sarcocephalus Diderrichii*). — Ce grand arbre est parfois abondant en terrain alluvionnaire humide. Il est quelquefois planté par petits groupes, mais je n'ai vu aucune véritable plantation. Il se régénère parfois abondamment dans des clairières. La croissance paraît rapide bien que le bois soit dur ; les jeunes arbres ont une cime touffue très épaisse.

A conseiller pour les fonds de vallées très humides, ainsi que l'espèce suivante.

Bahia (*Mitragyne ciliata*). — Espèce grégaire des forêts marécageuses. Le bois tendre est très intéressant ; si les peuplements n'étaient pas territorialement très limités son exploitation pourrait être importante. L'arbre est de dimensions moyennes ; le fût est droit, mais il n'atteint pas un gros diamètre.

Essence à propager dans les fonds marécageux ou très humides. Croissance lente. Espèce de pleine lumière ; peut être traitée en peuplements serrés.

Les espèces suivantes ont des bois de qualité. Elles n'ont pas été expérimentées dans des plantations. Leur tempérament n'est pas connu. Il y aurait intérêt cependant à les introduire dès à présent par petites quantités dans les layons ou dans les cultures.

Movingui (*Distemonanthus Benthamianus*). Existe de la Côte d'Ivoire au Mayombé.

Bété (*Mansonia altissima*). — Espèce de la Côte d'Ivoire et de l'Oubangui-Chari.

Niové (*Staudtia gabonensis*). — Espèce gabonaise et camerounaise.

Padouk (*Pterocarpus Soyauxii*). — Espèce gabonaise et camerounaise.

Bubinga et **Kévazingo** (*Copaifera* spp). — Espèce gabonaise et camerounaise, terrains humides.

Doussié (*Afzelia* spp.). — Espèces camerounaises.

POLITIQUE DE TRANSFORMATION GRADUELLE DE LA FORÊT DE LA COTE D'IVOIRE ET DU CAMEROUN

Les enseignements fournis par les expériences des services forestiers de la Côte d'Ivoire et du Cameroun, depuis quinze ans, ont aujourd'hui assez d'assise pour que, techniquement parlant, nous puissions envisager, sans aucune hésitation, de transformer les forêts sauvages actuelles, pauvres dans leur ensemble en matériel ligneux de qualité, en forêts incomparablement plus riches. Nous avons dit, au début de cette étude, que cette transformation était hautement désirable pour l'avenir de ces pays forestiers. Répétons que compter exclusivement sur le développement de l'agriculture et l'exploitation des forêts sauvages, pour mettre en valeur dans l'avenir toutes les vastes régions

forestières de la Côte d'Ivoire et du Cameroun, est une illusion. Il est possible, nous en sommes certain, de faire de ces pays, outre de riches pays de cultures tropicales, des pays forestiers parmi les plus riches du monde. Pour réaliser cette transformation forestière, il est évidemment indispensable qu'une politique forestière constante anime et dirige les desseins et les activités des pouvoirs publics métropolitains et coloniaux, ainsi que les services forestiers. Changer la nature de centaines de milliers, de millions d'hectares, d'une forêt sauvage, est une tâche immense qui exige l'effort continu de plusieurs générations. Il a fallu des siècles pour aménager nos plus belles forêts françaises. Le problème posé en Afrique tropicale est encore plus complexe. Aussi, faut-il avoir la sagesse et la prudence de concevoir une transformation graduelle, dont notre génération pourrait réaliser un premier stade sur des superficies proportionnées à ses moyens. Cette explication apportée, qui limite nos ambitions et devrait rassurer ceux qui pourraient reculer devant l'ampleur de l'œuvre, il demeure que, dès à présent, cette conception de la transformation de la forêt devrait être affirmée dans les directives de la politique forestière, elle devrait toujours être présente dans la pensée des forestiers et inspirer leurs travaux.

Nous croyons que la forêt de la Côte d'Ivoire pourrait et devrait être graduellement transformée en une forêt dont le fond des peuplements, dans les régions les plus humides, serait un mélange de Niangon, de Makoré et de Sipo, avec, comme constituants secondaires, les Acajou, Sapelli, Dibétou, Avodiré, Bossé, Iroko ; dans les régions septentrionales et centrales plus sèches "deciduous forests" la communauté principale serait constituée de Limbo et de Samba, avec intercalation de groupements d'Acajou, Sapelli, Dibétou, Bossé, Iroko, Bété, Framiré.

Dans les régions côtières, des peuplements seraient aussi à prévoir, ainsi que des forêts de *Badi* et de *Bahia* dans les terrains très humides.

Au Cameroun, aux espèces principales précitées, s'ajouteraient quelques bonnes espèces spéciales à la forêt locale, par exemple : *Padouk*, *Doussié*, *Niové*, *Bubinga*, *Kévazingo*.

Les méthodes de la transformation ont été essayées ; elles sont maintenant bien connues ; elles peuvent toujours être améliorées dans les détails, en tenant compte de l'expérience acquise.

Elles sont très éloignées des méthodes classiques de la sylviculture des pays européens.

1° **Extension maximum des plantations sur cultures en forêt.** – Notre désir rejoint celui des agriculteurs. Les forestiers prêteront dans les forêts classées des terres neuves qui leur seront rendues après récoltes. Des ententes devraient être conclues avec les collectivités autochtones ; en outre, les forestiers devraient attirer dans les périmètres classés les populations émigrantes qui ne disposent pas de terre. Les défrichements et les plantations ne doivent évidemment pas être effectués dans le désordre, mais d'après des plans préalablement établis. Il est d'ailleurs indispensable qu'il en soit ainsi pour créer les pépinières destinées à fournir les plants aux époques convenables.

Un gros effort de propagande devrait être entrepris pour faire comprendre les avantages de ce système mixte sylvo-agricole, appliqué jusqu'aujourd'hui sur une trop petite échelle en raison des méfiances des autochtones.

La technique qui nous paraît recommandable est celle de lignes parallèles tous les 10 m. les plants étant plantés à 5 m. d'intervalle. Il suffit alors, après abandon du terrain par l'agriculteur, de dégager les lignes, transformées en layons, dans la brousse secondaire.

2° **Plantations en layons dans les brousses secondaires récentes ou vieilles** — Layons à 20 m. d'intervalle ; plants à 5 m. de distance.

3° **Plantations en layons dans toutes les forêts exploitées intensivement.** — Là, en effet, où le peuplement principal est réalisé presque complètement, la forêt trouée par de multiples vides d'exploitation et sillonnée de pistes, de routes et de voies Decauville, est préparée pour être enrichie et aménagée, sans qu'il en coûte beaucoup à la colonie. Ce cas se produit aujourd'hui exceptionnellement dans les exploitations de bois de chauffage et dans quelques exploitations forestières qui appro-

visionnent des scieries; de tels cas d'espèces seront vraisemblablement de plus en plus fréquents si l'exploitation des forêts coloniales se développe.

4° **Recours à la régénération naturelle chaque fois qu'il sera possible.** — Les semis et plants préexistants des espèces que nous sélectionnons sont parfois abondants dans la forêt. Il est donc indiqué de les dégager de la gangue végétale qui entrave leur croissance. Nous avons été souvent déçu à la suite d'espérances excessives que nous attachions autrefois à l'existence de cette régénération spontanée, ou encore à la possibilité de stimuler ou de faire naître cette régénération naturelle par des opérations d'éclaircie sous les semenciers. Des réussites, des possibilités très localisées, ne doivent pas faire perdre de vue l'ensemble de la forêt à transformer. En réalité, les taches de semis ou de plants préexistants sont réparties très irrégulièrement dans les sous-bois, de sorte que les moyennes statistiques sont trompeuses. La conduite et le contrôle des opérations d'éclaircie sont assez délicats; enfin, les résultats ne peuvent être escomptés avec une certitude mathématique comme dans le cas des méthodes d'enrichissement exposées ci-dessus par exemple, de nombreux plants malvenants, souffreteux dans la brousse, ne donneront jamais de beaux arbres même si l'on vient à leur ouvrir tout à coup l'accès vers la lumière.

Nous considérons donc les opérations de dégagements de la régénération spontanée, comme des travaux utiles, indispensables, mais accessoires, sauf dans des cas particuliers où la densité des plants est régulièrement forte sur de grandes surfaces d'un seul tenant, ce qui justifie la délimitation de séries spéciales.

5° L'aboutissement de la première phase de la transformation conduira à une forêt enrichie comptant 50 à 100 arbres sélectionnés exploitables par hectare, dans soixante ans; plus tôt, peut-être, dans des peuplements de Framiré, Limbo, Samba; plus tard, dans les futaies de Makoré, Sipo, etc... Alors commencera une deuxième phase que nous ne pouvons qu'entrevoir, avec des opérations culturales combinées avec l'exploitation, dont décideront les forestiers de l'époque. La forêt étant rendue plus homogène, la futaie constituée de très nombreux porte-graines des essences sélectionnées, il sera alors possible au sylviculteur de faire appel principalement à la régénération naturelle pour continuer à enrichir la forêt.

PROGRAMMES QUINQUENNAUX

Passant des idées directrices aux programmes d'exécution, nous allons développer maintenant quelques considérations dont il convient de s'inspirer, à mon avis, pour fixer ceux-ci. Quelle surface de forêts pourrait être soumise aux opérations de transformation ? J'ai indiqué en commençant la superficie considérable des régions forestières de la Côte d'Ivoire qui restera toujours couverte de forêts, primaires ou secondaires, tant que la population n'aura pas augmenté dans des proportions importantes, soit 12 millions d'hectares en Côte d'Ivoire, 14,5 au Cameroun. Il serait évidemment impossible d'intervenir sur des étendues aussi grandes dans le temps très limité où la durée de la vie de l'homme nous donne le pouvoir de décider ; mais, retenons que si grandes que puissent être nos ambitions, ce n'est pas la surface des forêts qui est pour nos programmes un facteur limite. La forêt n'offre pas partout le même intérêt pour la transformation ; celle-ci ayant surtout un but économique, il faut choisir les massifs les mieux situés pour l'exploitation ; aussi, on éliminera tous ceux qui ne sont pas desservis par des voies d'évacuation, ceux qui couvrent des pays trop accidentés ou trop éloignés de la mer. Nous ne pouvons apporter aucun chiffre puisqu'aucune carte forestière des colonies d'Afrique ne peut actuellement être établie ; mais sur 12 et 14,5 millions d'hectares, il serait certainement possible de trouver une superficie totale de forêts de production qui excéderait encore nos possibilités d'action ; nous n'essayerons donc pas de faire des estimations puisque nous sommes certains de demeurer en dessous de la limite possible.

Le facteur limite doit-il être cherché dans l'importance des débouchés qui seront offerts aux bois coloniaux africains ? Obligé de raisonner sur les exploitations et les débouchés dans plus de cinquante ans, nous ne pensons pas que, pratiquement, nous puissions trouver dans cette voie la base d'un calcul. Actuellement — en dehors de l'Okoumé — pour tous les motifs que nous avons rappelés au début de notre exposé, il serait impossible de vendre plusieurs millions de mètres cubes de grumes de bois coloniaux, qui seraient nécessairement constitués d'une centaine d'espèces différentes, même s'ils étaient immédiatement disponibles dans nos ports. Je suis, par ailleurs, persuadé que, entrant dans le domaine de l'utopie pour un court instant, si une telle opération gigantesque était quand même possible commercialement, elle serait désastreuse, à l'échelon de l'usinage et de la mise en œuvre de ces bois. Mais si ces stocks considérables étaient formés d'Acajou, d'Iroko ou de Niangon, et de quelques autres bois de choix, je suis certain que la vente et l'utilisation en serait assurées sans difficulté, ni aléa. Or, c'est bien de cette dernière production sélectionnée qu'il s'agit pour l'avenir, en transformant la forêt africaine comme nous l'avons dit. Comme de toutes parts, les experts s'accordent pour constater que le monde s'achemine vers une pénurie de bois, de bons bois d'œuvre surtout, il y aura encore plus de facilité qu'aujourd'hui à écouler plus tard sur le marché mondial quelques millions de tonnes de bois de qualité. Le risque, quant aux débouchés éventuels, d'accroître beaucoup dans l'avenir nos possibilités de bois de production est nul.

Le facteur limite est plus proche de nos préoccupations actuelles : il est d'ordre financier, main-d'œuvre, personnel forestier. Si la Côte d'Ivoire et le Cameroun étaient livrés à leurs seules ressources budgétaires ordinaires pour appliquer la politique que nous préconisons, il est certain qu'avant longtemps, les réalisations seraient trop minimes à l'échelle du commerce mondial des bois ; il suffit, si l'on voulait s'en convaincre, de connaître l'importance territoriale des plantations forestières effectuées jusqu'à ce jour dans ces deux colonies. Jusqu'à présent, on pouvait à juste raison estimer qu'on en était encore au stade expérimental et qu'il était donc prudent de s'en tenir à des plantations de superficie modeste ; aujourd'hui, nous sommes techniquement prêts à sortir de cette période des essais.

Les dépenses doivent être couvertes par un budget extraordinaire. Il est certain que là est le facteur limite principal. Il ne dépend pas de nous, nous ne pouvons que défendre la cause des richesses virtuelles de la forêt africaine devant les dispensateurs du crédit public.

Les effectifs du personnel forestier de direction et d'encadrement peuvent être proportionnés, dans des délais courts, aux programmes à exécuter ; nous n'apercevons de ce côté aucune difficulté majeure. Reste la main-d'œuvre. Dans toute la mesure où les plantations sur culture pourront être étendues, la question de la main-d'œuvre ne se posera pas ou peu. C'est un énorme avantage de la technique sylvo-agricole. Les autres méthodes extensives que nous avons envisagées n'exigent pas non plus des effectifs importants à l'unité de surface.

Toutefois, connaissant les difficultés actuelles, nous n'osons proposer aucun chiffre. Ce sont des commissions compétentes qui peuvent apprécier l'importance des possibilités de main-d'œuvre en regard des demandes qui émanent des diverses activités économiques et sociales.

Pour fixer les idées, un programme qui prévoirait la transformation, en vingt ans, de 800.000 hectares, par tranches de 200.000 hectares tous les cinq ans, nous paraît techniquement réalisable. La production, à partir de la 60e année, serait au minimum de 250 m^3 de bois d'œuvre grume par hectare, soit, à raison de 10.000 hectares seulement exploités en moyenne chaque année, une production annuelle soutenue de 2,5 millions de mètres cubes de bois de choix. Les travaux d'enrichissement et d'aménagement entraîneraient l'emploi de huit mille travailleurs au maximum sur 40.000 hectares annuellement traités ; ce nombre pourrait être d'autant plus réduit que l'on aurait recours au système des plantations sur cultures.

LE PROBLÈME DES ENGRAIS EN INDOCHINE

par **A. ANGLADETTE**

Ingénieur des Services de l'Agriculture des Colonies

NÉCESSITÉS ET POSSIBILITÉS D'UTILISATION DES ENGRAIS EN AGRICULTURE INDOCHINOISE

Le plan d'industrialisation de l'Indochine prévoit une importante production locale d'engrais. Il convient, avant toute mise en exécution de ce programme :

1° de préciser les données actuelles du problème ;
2° d'évaluer le profit qu'en pourra retirer l'Indochine ;
3° de déterminer la nature des fabrications d'engrais.

La présente étude répond à ces trois ordres de préoccupation.

Il est toutefois un aspect de la question dont l'importance doit être soulignée particulièrement (la réussite technique et financière du projet en dépend) : les possibilités de placement des engrais.

En France, les gens avertis des « choses de la terre » estiment que le cultivateur reconnaît la valeur d'une formule d'engrais lorsqu'elle aboutit à un gain de récolte de l'ordre de 25 %.

En Indochine, les rendements sont extrêmement variables, et, d'une campagne à l'autre, ils oscillent autour de la moyenne dans de larges proportions, d'autant plus fortes que les cultures sont plus extensives. Selon les conditions climatiques, hydrauliques, parasitaires, les rendements peuvent varier de la perte totale de la récolte à une production double de la moyenne. *Le service de propagande du négociant d'engrais ou du service technique ne convaincra le cultivateur de la nécessité de la fumure que si les accroissements de production sont très nettement supérieurs aux variations habituelles de rendement.* On est loin de l'engrais simplement payant, conception de l'agriculture intensive moderne.

On aura toujours avantage, pour généraliser l'emploi des engrais, à préconiser des formules de fumure amenant de très forts accroissements de rendements.

D'autre part, les disponibilités du paysan sont minimes ; il faudra toujours chercher à faire acheter l'engrais efficace le moins cher. Les phosphates naturels sont fort indiqués à ce point de vue.

Enfin pour le cultivateur indigène, l'engrais est une sorte de médicament, de tonique que l'on apporte à la plante ; il doit être préparé et conditionné en vue d'un emploi facile. Si un riziculteur possesseur de 4 ha. de rizière veut « de l'engrais » pour dopper ses quatre congs de pépinières, le négociant devra lui fournir du sulfate d'ammoniaque, par exemple non pas en sac de 100 kg, mais en quatre sacs de 25 kg. L'acheteur des 100 kg. de sulfate d'ammoniaque, notre cultivateur, aurait certainement tendance à les épandre en totalité sur les quatre congs pensant que le quadruplement de la dose quadruplera la production. Cet exemple caractérise une observation maintes fois faite.

En résumé, la généralisation de l'emploi des engrais ne sera possible qu'aux trois conditions suivantes :

— obtention d'accroissement de rendements très supérieurs aux variations habituelles de production,
— bon marché des engrais,
— conditionnement approprié.

La condition primordiale de tout commerce d'engrais reste la mise en vente d'un produit « loyal et marchand ».

Les résultats économiques et politiques d'une généralisation de la fumure : accroissements des quantités exportables, d'où rentrée des devises, résorption de la sous-alimentation dans le Nord, justifieraient l'imposition de la fumure par voie d'autorité.

Évolution et état actuel de la question

Dans un monde où la concurrence se fera plus âpre que jamais, la Fédération indochinoise devra dans le calme retrouvé s'orienter hardiment vers une politique agricole des hauts rendements, des produits de qualité et des faibles prix de revient.

Un clavier de moyens variés est à la disposition des techniciens et des praticiens pour atteindre ces objectifs. On ne peut en jouir séparément mais certains d'entre eux sont dominants. La fumure compte parmi ces moyens primordiaux.

A l'heure, où l'industrialisation de l'Indochine est à la veille d'être réalisée, il est nécessaire de faire le point des milliers et des milliers d'expériences effectuées tant par les producteurs que par les Services agronomiques. Il nous a semblé opportun d'en faire la synthèse afin d'apporter les éléments indispensables à la solution d'un problème qui, s'il intéresse au premier chef l'agriculture, doit retenir toute l'attention de l'industrie et du commerce.

Comment a évolué cette question depuis un siècle ?

Les paysans des diverses contrées de l'Union indochinoise — tout au moins ceux de race annamite — connaissent depuis fort longtemps l'emploi des amendements, des engrais minéraux et de la fumure organique. Profitant des ressources proches de leurs champs, ils savent utiliser :

Comme amendements : Les calcaires finement broyés, les résidus des fours à chaux, et, à l'exemple des Chinois, ils n'hésitent pas, dans les régions à forte main-d'œuvre, à corriger les terres légères par l'emploi d'argile et de curures de mares.

Comme engrais : Les cendres de bois, de bambous, les déchets ménagers riches en potasse, les tourteaux sous-produits d'huilerie, les résidus de fabrication de diverses sauces condimenteuses à base de poissons, de crevettes ; les déchets de viande, de cornes, d'onglons d'animaux domestiques ; les chrysalides de vers à soie et, surtout, les fumiers de bœufs, de buffles, de porcs, en général très mal préparés et caractérisés par la carence de litière. Enfin, en dignes émules des Chinois, tous les maraîchers emploient, de préférence à tout autre, l'engrais humain, solide et liquide, considéré comme denrée précieuse, dont la collecte, si elle ne satisfait pas en général aux règles de l'hygiène, s'effectue avec un soin méticuleux.

Telles étaient les principales matières fertilisantes employées en Indochine au siècle dernier conformément à des techniques mises au point par l'expérience agricole, millénaire en Extrême Orient. Par contre, la préparation de ces engrais et leur mode de conservation laissaient en général

à désirer Une quantité très importante d'éléments fertilisants, surtout de matière azotée et de matière humique, était perdue à tout jamais.

En règle générale, les cultures étaient d'autant plus fumées qu'elles étaient considérées comme plus rémunératrices : plantes potagères, tabac, étaient le type de ce genre de production.

Dans l'assolement intensif suivi dans les riches régions des deltas, les cultures vivrières, légumineuses vivrières (soja, haricots divers), maïs, recevaient des engrais organiques lors de la préparation du sol et, en cours de croissance, suivant l'état de la végétation, les incidents climatiques et hydrauliques.

La rizière, sole la plus importante, et souvent même sole unique, ne recevait en général qu'une fumure minime ; on comptait le plus souvent sur les effets résiduaires de la fumure appliquée aux cultures sèches, et on se contentait de fertiliser les pépinières situées près des maisons d'habitation ; encore cette fertilisation n'était-elle fournie qu'avec parcimonie sur une partie seulement de leur étendue.

L'empirisme, la tradition constituaient le seul guide du cultivateur d'Indochine.

La fréquente insuffisance des résultats obtenus ne pouvait manquer de sauter aux yeux des Français chargés de l'administration et de la valorisation du pays.

Les particuliers, les sociétés essayèrent d'introduire les méthodes de fumure ayant fait leur preuve en France.

Les Services de l'Agriculture créés avant 1900 abordèrent à leur tour et parallèlement ce problème ainsi que celui de l'amendement des terres. Et c'est la longue série des essais d'engrais entrepris sur les anciennes stations des services agricoles, stations parmi lesquelles nous citerons Phuty, Lapho, dans le Nord-Indochine, Binh Dinh en Annam, Ong Yen en Cochinchine.

Lorsqu'on prend connaissance des comptes rendus de ces très nombreux et très intéressants essais dans le *Bulletin Economique de l'Indochine* plusieurs impressions se dessinent :

a) En règle générale, les expérimentateurs transposaient purement et simplement sur le plan tropical des formules ayant fait leurs preuves en pays tempérés.

b) Quoique minutieusement suivis ces essais n'ont en général qu'une valeur limitée : nombre insuffisant de répétitions, grandeur exagérée des parcelles, valeur souvent médiocre du personnel surveillant ;

c) Les formules de fumures semblent trop souvent adoptées sans raisons nettement définies et sans qu'ait été préalablement dressé un protocole d'expérimentation.

Par contre, il est juste de signaler le très grand nombre de cultures soumises à de tels essais et le soin scrupuleux apporté par les expérimentateurs à en préciser les résultats économiques.

En règle générale ces travaux ont eu pour objet de déterminer quantitativement et qualitativement les fumures permettant d'obtenir immédiatement un surplus important et payant de récolte en un site déterminé. Il a presque toujours été implicitement considéré que la fumure traditionnelle permettait l'obtention d'un rendement suffisant, d'une part en supprimant les déficiences originelles du sol pour la culture envisagée et d'autre part en compensant les exportations des autres cultures précédentes en matières fertilisantes.

Presque tous les essais étaient conçus suivant un même schéma, plus ou moins complet :

parcelles témoin non fumées,

parcelles fumées au fumier de ferme,

parcelles fumées aux engrais minéraux (soit purs, soit en mélange),

parcelles fumées aux engrais mixtes (engrais azotés organiques, engrais minéraux phosphatés et potassiques).

Parfois l'influence de la sidération faisait l'objet d'essais spéciaux.

Les engrais azotés minéraux les plus divers étaient employés : sulfate d'ammoniaque, nitrates, rarement phosphates, parfois urée.

Parmi les engrais phosphatés on relève surtout les superphosphates simples ou doubles, et les scories de déphosphoration.

Parmi les engrais potassiques : chlorure et sulfate de potasse.

Cependant malgré les résultats extrêmement intéressants obtenus, résultats auxquels il est encore conseillé de se reporter dans bien des cas, l'emploi des engrais chimiques n'a guère fait de progrès durant toute cette période qui s'étend du début du siècle jusqu'au développement des grandes plantations d'hévéa, thé, café. Les cultures annuelles, objets de ces travaux, étaient souvent insuffisamment rémunératrices pour supporter qu'une part élevée du capital d'exploitation soit réservée à l'achat d'engrais minéraux importés. Mais surtout aucune organisation collective (coopérative, syndicat) ne permettait la mise à la disposition du cultivateur des faibles quantités qui lui étaient nécessaires individuellement. Par ailleurs, aucune firme commerciale ne possédait de département engrais techniquement installé. L'extraction locale des phosphates naturels débutait à peine, l'équipement des usines de broyage d'Haïphong ne datant que de 1921.

Après 1910 commença la période d'instauration en Indochine des grandes plantations; les surfaces cultivées en hévéa, thé, café, se sont accrues d'année en année :

31.000 ha en 1924
141.000 ha en 1931

Parallèlement de grands domaines rizicoles se constituaient, surtout en Cochinchine, et atteignaient :

199.000 ha en 1924
298.900 ha en 1931

Aux premières illusions d'un public enthousiaste confiant *a priori* en la valeur inépuisable de terres nouvellement ouvertes à la culture, l'expérience, appuyée d'échecs cuisants, montrait que nombre de ces terres jouissaient souvent de propriétés physico-chimiques remarquables, mais étaient d'une richesse très relative.

Il s'avérait donc indispensable de s'orienter vers une politique de la fumure : l'hévéa, plante peu exigeante, pouvait végéter honorablement en terre rouge non fumée, mais en terre grise, les rendements, et plus encore peut-être la vigueur des plantations, se montraient en rapport direct avec la fumure.

En ce qui concerne le thé et surtout le café, on peut attribuer la plupart des échecs au manque absolu de fumure au départ et en cours de végétation. Non seulement, la plupart des planteurs ne pouvaient imaginer qu'il faut en même temps préparer la plantation et mettre sur pied un troupeau générateur de fumier, mais encore apporter des fumures appropriées pour soutenir la végétation et compenser les éléments exportés par les récoltes.

Durant les vingt dernières années, planteurs et services techniques se sont, en particulier, attachés à étudier ces problèmes. Cette période a pu être marquée par trois faits importants :

1° *L'Etude agrologique systématique des Terres rouges et des Terres noires d'origine basaltique* susceptibles d'être livrées à la grande colonisation. Oeuvre de l'Inspecteur général Yves Henry. Les conclusions de cette étude demeurent toujours valables dans ses grandes lignes, les méthodes d'investigation utilisées étant conformes aux données actuelles de la science agronomique des sols.

Cette étude magistrale, complétée depuis lors par des études de détails sur des sols d'autre nature, des terres hautes du Tonkin, des terres grises de Cochinchine, a servi de base à l'expérimentation dans les diverses stations créées durant la même période et dans les zones caractéristiques : nous n'en citerons que les plus importantes : Col de Blao, Giaray, Pleiku, Paksong, Phu-Ho et plus récemment Thu-Pha dans la vallée de la Rivière Noire.

Toutes ces stations sont représentatives de grandes zones de colonisation à vocation agricole : Terres rouges du bas Donnaï, du haut Donnaï, des Hauts Plateaux d'Annam, des Boloven, des terres hautes de la moyenne région du Tonkin.

Partout des essais de fumure étaient entrepris portant sur les cultures arbustives convenant à ces zones, essais effectués en même temps que les travaux expérimentaux d'ordre cultural, génétique, etc...

Parallèlement les planteurs poursuivaient, en liaison avec les marchands d'engrais, des essais, malheureusement trop souvent insuffisamment controlés et conduits sans idée maîtresse.

2° *L'Etude agrologique systématique des Terres de rizière*, œuvre considérable conçue par l'Inspecteur général Yves Henry et menée à bien sous l'impulsion du premier directeur de l'Office Indochinois du Riz, Dumas. La carte agrologique au 1/400.000 des régions rizicoles de Cochinchine, du Cambodge et d'Annam, a pu être dressée ; une carte à plus petite échelle a été établie pour le Tonkin.

Parallèlement, des essais d'engrais très nombreux furent entrepris : essais complets en champs d'essais représentatifs des divers types de rizières, essais semi-industriels chez les particuliers. Des milliers de résultats ont été obtenus, comparés, discutés. Immédiatement utilisables, ils ont permis de préciser les conditions économiques de la fumure d'entretien des rizières, et permettront l'obtention de rendements normaux sur des terres déjà épuisées.

L'application de formules simples a permis également la généralisation de la double campagne rizicole en Cochinchine.

3° L'intérêt porté aux engrais a provoqué le développement de *l'industrie extractive des phosphates locaux* : phosphates du Tonkin et du Nord-Annam dont les gisements sont exploités depuis plus d'une vingtaine d'années ; phosphates du Cambodge reconnus mais à peine exploités.

En outre des gisements de guanos et de phosphoguanos ont été reconnus en divers sites et plus spécialement prospectés auy Iles Paracelles. L'exploitation sporadique en fut d'ailleurs effectuée par les Chinois et surtout par les Japonnais.

La mise à la portée de l'agriculteur indochinois d'engrais phosphatés, bon marché, en général efficaces dans les terres de rizières à tendance acide, a fait beaucoup pour vulgariser la pratique de la fumure. Cette vulgarisation, il est juste de le reconnaître, a été l'œuvre commune des firmes spécialisées parmi lesquelles il faut citer la Société Nouvelle des Phosphates du Tonkin, la Société des Potasses d'Alsace, puis tardivement la Société Alcan, travaillant en liaison constante avec les Services techniques de l'Agriculture : Office du riz, Institut des Recherches agronomiques et forestières, services locaux.

Cette diffusion, non seulement des phosphates, mais aussi des engrais azotés et potassiques, en culture annuelle, permit l'accroissement de la production sucrière, la généralisation de la double campagne en riziculture cochinchinoise, en culture arbustive : l'extension de la culture du café, des agrumes, et en hévéaculture : l'emploi généralisé de clones hautement productifs.

Malheureusement, alors que la question de la fumure venait au premier rang des préoccupations du milieu rural et des planteurs, divers faits tendirent à inhiber cet essor :

a) La crise de 1931, marquée par une dévalorisation sans précédent des produits de la terre, eut pour conséquence un fléchissement brusque des importations d'engrais azotés et potassiques trop chers pour que leur application en soit alors payante.

Elle provoqua aussi un ralentissement puis un arrêt de l'exploitation des phosphates du Tonkin et l'abandon du périmètre de Tuk Méas au Cambodge.

b) Le conflit mondial, et plus particulièrement la guerre du Pacifique, arrêtèrent totalement les importations d'engrais chimiques, au moment même où des cultures d'intérêt vital étaient implantées dans tout le pays ; l'extraction des phosphates avait bien repris mais leur mise à la disposition des cultivateurs devenait de plus en plus difficile, par suite de la raréfaction des

moyens de transport. Les engrais chimiques azotés et potassiques manquèrent totalement ; l'industrie locale essaya bien de préparer des engrais azotés d'origine organique ; sang desséché, corne torréfiée, etc ;... mais les difficultés de préparation, le coût élevé des matieres premières et les frais de transport en réduisirent les possibilités de placement.

LES RÉSULTATS ACQUIS

Particuliers, sociétés et services techniques officiels ont conduit durant près d'un demi-siècle des expériences de fumure.

Ce sont les résultats de cette expérimentation que nous allons exposer très sommairement en les classant par culture, passant en revue d'abord les cultures annuelles puis les cultures pérennes. Il a été tenu compte de tous les travaux entrepris depuis 1900, sauf en ce qui concerne la riziculture, les essais d'engrais pratiqués par l'Office du riz étant suffisamment nombreux et complets.

Les formules proposées ne constituent que des formules moyennes qu'il peut être nécessaire d'adapter aux conditions écologiques locales.

RIZ :

Tonkin et Nord-Annam (1)

On peut distinguer les terres légères de la zone Nord, les terres plus lourdes de la zone de limon, les terres d'alluvions des grands fleuves et enfin les terres situées près des cordons littoraux.

1° *Terres légères de rizières*

C'est dans ces terres que les engrais chimiques semblent donner les meilleurs résultats :

Formules d'engrais recommandables par ha		Accroissement de rendement en kg. de Paddy par unité d'élément fertilisant (Elément de base : N)
En kg. d'éléments utiles	En kg. d'engrais	
a) *Terres déficientes en 1 seul élément* (en général terres très légères mais non battantes).		
Déficience en N 30 kg. N	150 kg. sulfate d'ammoniaque	1 kg. N. → 10 kg. Paddy
— en P 30 kg. P_2O_5	200 kg. phosphate du Tonkin, 16-18 % ou 125 kg. phosphate de Gafsa à 26 %	1 kg. P_2O_5 → 6,6 kg. Paddy
— en K 30 kg. K_2O	60 kg. chlorure de potasse ou en terres plus profondes (plus battantes)	1 kg. K_2O → 3,3 kg. Paddy
15 kg. K_2O	30 kg. chlorure de potasse	1 kg. K_2O → 15 kg. Paddy
(les doses les plus faibles donnent les accroissements les plus élevés, par unité d'élément).		
b) *Terres battantes suffisamment riches en acide phosphorique*		
30 kg. N + 15 kg. K_2O	150 kg. sulfate d'ammoniaque + 30 kg. chlorure de potasse	1 kg. N + 0 kg. 5 K_2O → 11 kg. Paddy
c) *Terres légères déficientes en tous éléments*		
30 kg. N + 30 kg. K_2O + 30 kg. P_2O_5	150 kg. sulfate d'ammoniaque + 60 kg. chlorure de potasse + 200 kg. phosphate du Tonkin ou 125 kg. phosphate de Gafsa	1 kg. N + 1 kg. K_2O + 1 kg. P_2O_5 → 13 kg. Paddy ou 20,3 kg. en terre très légère

(1) Travaux de l'O.I.R. et en particulier rapport n° 121 du 10/1/45 sur les résultats d'ensemble des essais d'engrais chimiques effectués sur le riz au Tonkin, par Y. Coyaud.

Dans tous les cas les terres très légères profitent d'un apport de matière humique ; le sulfate d'ammoniaque sera avantageusement remplacé par du fumier de ferme et surtout par des engrais verts.

2° *Terres lourdes*

Suivant leur richesse relative en principes nutritifs on pourra employer des formules primaires, binaires ou ternaires, mais toutes à base d'engrais azoté :

Formules d'engrais recommandables par ha		Accroissement de rendement en kg. de Paddy par unité d'élément fertilisant (Elément de base : N)
En kg. d'éléments utiles	En kg. d'engrais	
a) *Terres très pauvres*		
30 kg. N	150 kg. sulfate d'ammoniaque	1 kg. N → 9,7 kg. Paddy
ou 30 kg. N + 15 kg. P_2O_5	150 kg. sulfate d'ammoniaque 100 kg. phosphate du Tonkin	1 kg. N 0,5 kg. P_2O_5 → 13,3 kg.
b) *Terres relativement riches en azote ou préalablement fumées avec engrais verts*		
10 à 30 kg. N 30 kg. P_2O_5 + 30 kg. K_2O	50 à 150 kg. sulfate d'ammoniaque 200 kg. phosphate du Tonkin 60 kg. chlorure de potasse	0,5 kg. N 1 kg. P_2O_5 1 kg. K_2O → 17,3 kg. Paddy

3° *Terres d'alluvions et terres proches des cordons littoraux*

Ces rizières répondent moins bien à l'action des engrais ; l'action de l'azote reste prédominante dans les premières, celle de l'acide phosphorique dans les autres.

Formules d'engrais recommandables par ha		Accroissement de rendement en kg. de Paddy par unité d'élément fertilisant (Elément de base : N)
En kg. d'éléments utiles	En kg. d'engrais	
a) *Terres d'alluvions* (généralement suffisamment pourvues en P_2O_5 et K_2O)		
30 kg. N	150 kg. sulfate d'ammoniaque	1 kg. N → 6,3 à 8,7 Paddy
b) *Terres proches des cordons littoraux*		
30 kg. N + 30 kg. P_2O_5 (du phosphate mono ou bicalcique) + éventuellement 30 kg. de K_2O	150 kg. sulfate d'ammoniaque + 80 kg. superphosphate double à 40 % ou bicalcique à 38 % éventuellement 60 kg. chlorure de potasse	1 kg. N 1 kg. P_2O_5 → 17,3 kg. Paddy 1 kg. N 1 kg. P_2O_5 1 kg. K_2O → 19,7 kg. Paddy

En résumé, on peut dire que dans le Nord-Indochinois la rizière est surtout justiciable d'une fumure azotée, la dose la plus convenable étant voisine de 30 kg. d'azote.

De larges zones de rizières tonkinoises sont à réaction faiblement acide ou neutre ; elles seront justiciables du sulfate d'ammoniaque ; par contre, dans les terres acides ou très acides on emploiera de préférence la cyanamide calcique peu acidifiante. On aura d'ailleurs avantage, dans

les rizières très légèrement acides, à alterner deux à trois années de sulfate d'ammoniaque et une année de cyanamide.

En principe, le sulfate d'ammoniaque sera épandu, soit en trois fois :

1/3 avant repiquage,
1/3 en couverture au tallage,
1/3 15 jours avant floraison

soit en deux fois :

1/2 avant repiquage
1/2 15 jours avant floraison.

La cyanamide sera employée avant repiquage, le complément de fumure azotée avant floraison étant donné sous forme de sulfate d'ammoniaque.

Cochinchine (1)

On distingue les terres légères de rizières des vieilles provinces du Nord et de l'Est, les terres lourdes limono-argileuses de tout l'Ouest cochinchinois, enfin les terres humifères de la zone à double repiquage en particulier. Nous classerons à part les terres toxiques, notamment alunées, lesquelles sont justiciables d'un traitement particulier.

1° *Terres légères*

Elles sont en général déficientes en acide phosphorique et en azote, parfois pauvres en tous éléments.

Formules d'engrais recommandables par ha. (effet optimum)		Accroissement de rendement en kg. de Paddy par unité d'élément fertilisant (Elément de base : P_2O_5)
En kg d'éléments utiles	En kg. d'engrais	
a) *Sols suffisamment pourvus en potasse* :		
12 kg. N + 24 kg. à 28 kg. P_2O_5	60 kg. sulfate d'ammoniaque 150 à 175 kg. de phosphate du Tonkin	0,5 kg. N 1 kg. P_2O_5 → 24,8 kg. Paddy
b) *Sols pauvres* :		
16 kg. N + 30 kg. P_2O_5 + 15 kg. K_2O	80 kg. sulfate d'ammoniaque 200 kg. phosphate du Tonkin 30 kg. chlorure de potasse	0,5 kg. N 1 kg. P_2O_5 0,5 kg. K_2O → 9,2 kg. Paddy

Dans les sols pauvres en azote, on aura toujours avantage à remplacer l'engrais chimique azoté par un engrais vert à la dose de 4 à 5 tonnes à l'ha, ou mieux, dans ces terres généralement insuffisamment pourvues en fumure, par un fumier de ferme bien conditionné.

(1) Travaux de l'O.I.R. : essais sur stations et essais semi-industriels en Cochinchine (feuilles mensuelles de l'O.I.R., 1933 à 1943).

2° *Terres lourdes*

Ces terres sont, avant tout, justiciables d'engrais phosphatés complétés ou non, suivant les cas, par l'apport d'éléments azotés ou potassiques.

Formules d'engrais recommandables par ha. (effet optimum)		Accroissement de rendement en kg. de Paddy par unité d'élément fertilisant (Elément de base : P_2O)
En kg. d'éléments utiles	En kg. d'engrais	
	a) *Terres riches en azote* :	
25 kg. P_2O_5	150 à 175 kg. phosphate du Tonkin ou 100 kg. phosphate de Gafsa	1 kg. P_2O_5 tricalcique → 22 kg. Paddy
	ou 60 à 70 kg. phosphate bicalcique	1 kg. P_2O_5 bicalcique → 30 kg. Paddy
	b) *Terres pauvres en azote* :	
25 kg. P_2O_5 + 15 kg. N	100 kg. phosphate de Gafsa 75 kg. sulfate d'ammoniaque	1 kg. P_2O_5 0,6 kg. N → 17 kg. Paddy
	c) *Terres pauvres en* K_2O :	
23 kg. P_2O_5 + 10 kg. K_2O	150 à 175 kg. phosphate du Tonkin 20 kg. chlorure de potasse	1 kg. P_2O_5 0,4 kg. K_2O → 11 kg. Paddy

Dans les terres lourdes à réaction légèrement acide ou neutre, il est possible de substituer à l'engrais chimique un engrais vert à la dose minimum d'environ 4 tonnes à l'ha. Le fumier de ferme ne donne, par contre, que des résultats incertains et ne peut être conseillé.

3° *Terres humifères*

Ces terres sont justiciables d'une forte fumure phosphatée à laquelle on pourra ajouter de la potasse dans le cas de terres humifères légères ou de déficience marquée en potasse.

Formules d'engrais recommandables par ha. (effet optimum)		Accroissement de rendement en kg. de Paddy par unité d'élément fertilisant (Elément de base : P_2O_5)
En kg. d'éléments utiles	En kg. d'engrais	
30 à 40 kg. P^2O^5	200 à 250 kg. phosphate du Tonkin ou 150 à 180 kg. phosphate de Gafsa	1 kg. P^2O^5 → 15,7 kg. Paddy
+ 15 kg. K_2O (éventuellement)	+ 30 kg. chlorure de potasse (éventuellement)	+ 0,38 kg. K^2O → 7,5 kg. Paddy

En résumé, on peut estimer que tous les sols des rizières cochinchinoises profitent d'une fumure phosphatée, laquelle fournit des excédents importants de récolte, tant par l'action directe que par l'action résiduaire durant les deux campagnes suivantes.

L'azote est un complément nécessaire dans le cas des terres légères et lors de déficience accusée en cet élément. La potasse doit être apportée lorsqu'il y a déficience en cet élément.

Il faut noter, en outre, l'importance des phosphates naturels, à la dose d'environ 300 à 400 kg. de phosphate du Tonkin à l'ha, en tant qu'amendement des rizières alunées en cours d'aménagement (1).

(1) *Etudes sur les Terres et les Eaux alunées*, par R. F. Auriol et Lam-van-Vang. Feuille mensuelle de l'Office du Riz, 1934.

Sous quelle forme les engrais doivent-ils être apportés à la rizière cochinchinoise ?

Les phosphates. — Sous forme de phosphates naturels (Tonkin ou Gafsa) bien avant repiquage, lors des façons préparatoires. Il serait souvent utile d'apporter les 2/3 de P_2O_5 sous forme de phosphates naturels et 1/3 sous forme de phosphates facilement assimilables (bicalcique en particulier) lors du tallage.

Les engrais azotés. — La grosse majorité des rizières est acide. Quoique le sulfate d'ammoniaque soit l'engrais azoté de choix en rizières, le riz absorbant l'azote sous forme ammoniacale, il est plus intéressant d'utiliser la cyanamide calcique non acidifiante. Cette cyanamide a, de plus, un pouvoir crabicide non négligeable. Malheureusement, elle doit être l'objet de précautions à l'épandage et ne peut être pratiquement conseillée qu'avant repiquage. Avant floraison il vaut mieux utiliser le sulfate d'ammoniaque. Les nitrates, par trop solubles, ne peuvent être conseillés, l'urée de fabrication aisée, peu hygroscopique présente malheureusement l'inconvénient de mal s'ammoniser en terres hautes.

Les engrais potassiques. — Le chlorure de potasse reste *l'engrais de choix*.

Outre la fumure des rizières proprement dites, la fumure des pépinières a été mise au point. Bien qu'elle soit généralement réalisée avec des engrais provenant de l'exploitation (fumier, tourteaux, cendres) on peut avoir intérêt à utiliser des engrais chimiques à action rapide :

Sulfate d'ammoniaque à la dose de 50 kg. par ha de pépinière,
Phosphate bicalcique à la dose de 50 kg. par ha de pépinière ou mieux,
Phosphate d'ammoniaque à la dose de 50 kg. par ha de pépinière.

Ces engrais peuvent être épandus en plusieurs fois : leur action extrêmement rapide permet de les apporter à la pépinière non seulement avant semis, mais également en temps voulu, lorsque des conditions climatiques défavorables s'opposent à un développement normal de la végétation.

CANNE A SUCRE :

Annam (1)

Des essais très complets ont été poursuivis en Annam, dans la région sucrière du Sud ; ils sont confirmés en grande culture. Deux formules sont recommandables :

L'une *passe-partout :*

Sulfate d'ammoniaque	300 kg.	par ha et par an
Sulfate de potasse	100 kg.	
Phosphate bicalcique	100 kg.	

1 kg. de N. + 0,8 kg. de K_2O + 0.66 kg de P_2O_5 donnent un accroissement de sucre de 27,5 kg.

L'autre à *grand rendement :*

Sulfate d'ammoniaque	300 kg.	par ha et par an
Sulfate de potasse	200 kg.	
Phosphate bicalcique	200 kg.	

(1) Rapports annuels du Service agricole de l'Annam, 1935 à 1939.

En l'employant, 1 kg. de N + 1,66 kg de K_2O + 1,33 kg de P_2O_5 donnent un accroissement de rendement en sucre de 35,5 kg.

Phosphate, sulfate de potasse et la moitié du sulfate d'ammoniaque seront incorporés 15 jours avant la plantation. L'autre moitié du sulfate d'ammoniaque est incorporée 1 mois après la plantation. Les champs doivent recevoir une fumure de fonds, fumier de ferme, conformément aux habitudes traditionnelles.

Cochinchine (1)

Une formule analogue à la première est recommandable, mais dans ces terres alluvionnaires, il est préférable d'employer un phosphate naturel à action certes moins rapide, mais plus soutenue que le bicalcique.

Sulfate d'ammoniaque	250 kg.	à l'ha.
Sulfate de potasse	100 kg.	
Phosphate naturel Gafsa ou	300 kg.	
Phosphate du Tonkin	400 à 500 kg.	

Cette formule convient surtout en canneraies établies sur les berges du Vaï-Co, à sols souvent toxiques avant aménagement. Dans les terres hautes de Tayninh on peut se rapprocher de la formule adoptée dans le Sud Annam.

MAÏS (2) :

En Annam et au Tonkin les essais ont montré qu'une fumure azotée donne seule des résultats intéressants, la culture du maïs étant en général effectuée sur terres limoneuses neutres ou à peine acides. C'est le sulfate d'ammoniaque qui devra être employé à la dose de 200 kg. ha (40 kg. de N), le kg. d'azote apportant un accroissement de rendement moyen de 17,8 kg. de grains.

Il est à noter que l'azote est traditionnellement apporté au maïs, mais sous forme organique : tourteaux, engrais de poissons, etc... forme évidemment excellente, malheureusement souvent très onéreuse.

Au Cambodge et en Cochinchine, les berges du Mékong, vraies terres à maïs, limonées annuellement, n'ont pas besoin d'être fumées.

MANIOC (3) :

Des essais systématiques n'ont été effectués qu'au Tonkin en terres légères ; on peut sans doute en étendre les conclusions à l'Annam où le manioc est cultivé sur des terres similaires.

Ce sont les éléments azotés et potassiques qui manquent le plus et les meilleurs résultats sont obtenus avec une formule complète comportant à l'ha :

200 kg. de sulfate d'ammoniaque
200 kg. de superphosphate
150 kg. de sulfate de potasse

(1) D'après le Service agricole local et la Société des Sucreries et Raffineries d'Indochine.

(2) B.E., 1905, p. 759, 1920, p. 554, 1921, p. 629. Rapports annuels du Service Agricole du Tonkin (1935 à 1943). Rapports annuels du Service agricole du Cambodge 1935.

(3) B.E. 1942, p. 699.

formule donnant des accroissements de rendement de plus de 50 % et par laquelle, 1 kg. N. plus 1 kg. P_2O_5 plus 1,7 kg. K_2O permet un accroissement de rendement de 93 kg. de manioc.

TABAC (1) :

Pour le Tabac la fumure doit avoir une action quantitative, mais également une action qualitative. D'assez nombreux essais ont été effectués, tant au Tonkin sur terres d'alluvion, que dans le Sud et l'Extrême Sud Annam, zone de culture traditionnelle du tabac, et qu'au Cambodge.

Il semble nécessaire d'apporter une bonne fumure organique de fonds (fumier de ferme, composts, tourteaux d'Arachide) complétée par une fumure minérale azoto-potassique modérée :

{ 100 kg. de sulfate d'ammoniaque ou 75 kg. de nitrate d'ammoniaque
{ 100 kg. de sulfate de potasse

formule donnant des accroissements de rendement (en feuilles sèches) de plus de 125 % d'un témoin non fumé.

1 kg. N. plus 2,5 kg. K_2O permettent un accroissement de rendement de 50 kg. de feuilles sèches.

La fumure de fonds doit être enfouie lors du premier labour, la fumure minérale sera apportée après repiquage des jeunes plants, lors du premier buttage.

A noter qu'il faut absolument prohiber l'emploi des chlorure et carbonate de potasse, la potasse devant obligatoirement être apportée sous forme de sulfate ou de nitrate. Par ailleurs, partout où la dénitrification n'est pas trop intense, l'azote pourra être apportée sous forme nitrique ; la cyanamide doit être prohibée.

CULTURES MARAICHÈRES :

Les cultures de légumes, qu'ils soient destinés à la consommation familiale, ou produits en vue de leur vente sur les marchés urbains, reçoivent des doses très importantes d'engrais organiques surtout :

engrais humains,
tourteaux macérés,
engrais de poissons et de crevettes.

Il est incontestable, qu'en plus des éléments fertilisants — l'azote en particulier — qu'ils apportent, ces engrais contiennent des substances de croissance dont l'action favorise particulièrement le développement des légumes, plantes à végétation généralement très rapide (3 mois). L'engrais humain renferme en effet du tryptophane et de la tryptamine, substances génératrices des auxines, facteurs de croissance par excellence.

La préparation des tourteaux par macération conduit à une fermentation des albuminoïdes, qui se traduit dans le sol par l'ammonification des amino-acides et la libération de soufre organique. Ce soufre joue un rôle important du point de vue de la croissance des végétaux.

Il ne peut être question de vouloir remplacer ces engrais organiques par des engrais minéraux ; toutefois, dans le cas où l'on dispose de quantités insuffisantes de ces engrais organiques, on peut suppléer par des formules minérales complètes telles que :

(1) B.E. 1905, p. 1044, 1906 p. 1109, 1907 p. 1007, 1920, p. 709.
Rapports annuels du Service Agricole d'Annam (1937 à 1939).
Rapports annuels du Service Agricole du Tonkin (1937).
Rapports annuels du Service Agricole du Cambodge (1934-1935).

Phosphate bicalcique	40 kg. par are
Sulfate d'ammoniaque (ou nitrate de chaux)	30 kg. —
Sulfate de potasse	30 kg. —

La cyanamide est à prohiber ainsi que le chlorure de potasse.

HÉVÉA (1) :

En Indochine, la fumure de l'hévéa n'a jamais fait l'objet d'essais systématiques et surtout suivis. Toujours effectués en grandes parcelles, voir même sur blocs entiers, ils n'ont jamais donné de résultats significatifs.

En plantation établie en *terres grises*, l'hévéaculteur admet toutefois la nécessité de la fumure qui doit répondre à une formule voisine de :

30 kg. de N
55 à 60 kg. de P_2O_5
30 kg. de K_2O
} à l'ha

soit :

150 kg. de sulfate d'ammoniaque (ou 70 kg. d'urée)
160 kg. de phosphate bicalcique
60 kg. de chlorure de potasse

En terres rouges l'emploi des engrais est beaucoup plus discuté ; en fait aucun essai n'a jusqu'à présent permis de conclure en leur faveur. Il faudra attendre, pour se prononcer définitivement, les résultats des essais entrepris par l'I. R. C. I. depuis quelques années.

Il semble bien que deux cas soient à considérer :

a) *Terres rouges* de la région de Honquan-Locninh : ces Terres Rouges à forte acidité d'échange sont pauvres et toxiques ; elles ne doivent leur valeur qu'à leurs qualités physiques et encore ne conviennent-elles presque uniquement qu'à la culture de l'hévéa.

L'utilisation de clones hauts-producteurs devra aller de pair avec l'emploi de fumures à forte teneur en P_2O_5, afin de bloquer l'alumine libre de ces sols. On peut préconiser la formule suivante :

30 kg. de N
75 kg. de P_2O_5
75 kg. de K_2O
} par ha

soit :

150 kg. de sulfate d'ammoniaque
200 kg. de phosphate bicalcique
150 kg. de chlorure de potasse (2)

Sulfate d'ammoniaque et bicalcique pourraient être remplacés avantageusement par du phosphate d'ammoniaque à la dose de 150 kg. à l'ha. Dans ces terres rouges évoluées, il est d'ailleurs souhaitable d'apporter des phosphates à haute dose lors de la plantation :

On peut préconiser des doses annuelles de 400 Kg. de phosphates naturels à l'ha pendant trois années consécutives.

b) *Terres rouges* très riches et à très faible acidité d'échange du Cambodge et plus spéciale-

(1) Note circulaire et document de l'Institut de Recherches sur le Caoutchouc en Indochine.
(2) Les doses élevées de potasse ne seront nécessaires qu'après un phosphatage intensif de ces sols, d'où en l'absence de P_2O_5 en réserve l'opinion constamment admise de la non efficacité de l'élément K_2O.

ment de la partie Ouest de Kompong Cham. Leurs réserves en principes fertilisants paraissent considérables.

Il est encore impossible de préciser la quantité d'éléments fertilisants, qu'il serait nécessaire d'apporter dans cette zone à l'hévéa, pour soutenir et même accroître la production, surtout dans le cas de clones hauts producteurs.

CAFÉIER (1) :

Les planteurs de caféiers d'Indochine ont par trop négligé le rôle de la fumure dans la production du café.

Dans les terres généralement pauvres en humus des zones caféicoles, du Tonkin et de la région de Djiring en particulier, l'emploi de doses élevées de fumier de ferme est nécessaire : 10 kg par an et par pied, soit environ 60 tonnes à l'ha. D'où la constitution de troupeaux proportionnés aux surfaces complantées en caféiers, troupeaux exigeant pour leur alimentation les surfaces voulues d'herbages et de cultures fourragères.

Outre ce fumier de ferme ou son équivalent sous forme de fumier artificiel ou semi-artificiel, l'emploi des engrais minéraux est normalement indispensable pour compenser l'exportation des principes fertilisants lors de la récolte des cerises.

Au Tonkin, la formule admise comporte à l'ha :

20 kg. de N
45 à 50 kg. P_2O_5
30 kg. K_2O

soit :

	Par plant	A l'ha
Sulfate d'ammoniaque (ou cyanamide)	0,150 kg.	100 kg.
Phosphate bicalcique	0,200 kg.	125 kg.
Sulfate de potasse	0,100 kg.	60 kg.

Dans les zones de Phu-Quy et du Darlac, dont les teneurs en éléments minéraux sont élevés, on peut, en général, réduire les doses annuelles en P_2O_5 et K_2O, l'azote devant être apporté en même quantité.

Par contre, dans les terres pauvres et à forte acidité d'échange du Haut-Donnaï et de la région de Xuan-Loc, on fera des apports importants d'éléments minéraux, soit à l'ha et par an :

30 kg. de N
100 kg. de P_2O_5
150 kg. de K_2O

soit

150 kg. de sulfate d'ammoniaque ou de cyanamide calcique que l'on remplacera avantageusement par du fumier de ferme (10 kg. par pied) ou des tourteaux.
300 kg. de phosphate bicalcique (38 % de P_2O_5) ou 400 à 500 kg. de phosphates naturels.
300 kg. de sulfate de potasse.

Il est, en outre, indiqué dans les terrains à forte acidité d'échange, par conséquent plus ou moins toxiques, d'apporter, lors de la plantation, des phosphates naturels comme « amendement ».

(1) Rapports annuels du S. A. du Tonkin. Rapports de la Station Agronomique de Blao.

THÉIER (1) :

Les plantations de théiers sont bien moins exigeantes que celles de caféiers quant à la la fumure. Les travaux exécutés à la station agronomique de Phu-Ho ont permis la mise au point définitive d'une formule d'entretien comportant par ha :

40 kg. de N soit 200 kg. de sulfate d'ammoniaque ;
36 kg. P_2O_5 soit 100 kg. de phosphate bicalcique ;
75 kg. K_2O soit 150 kg. de sulfate de potasse.

Le sulfate d'ammoniaque peut être avantageusement remplacé par des engrais organiques ou mieux des engrais verts tels le *Tephrosia candida*.

Dans les terres pauvres du Haut-Donnaï des essais poursuivis pendant 6 ans ont permis d'adopter une formule binaire ne comportant que :

40 kg. de N soit 200 kg. de sulfate d'ammoniaque ;
75 kg. de K_2O soit 150 kg. de sulfate de potasse.

N peut être également apporté sous forme organique (engrais vert, ou fumier artificiel).

L'élément phosphaté n'a, par contre, pas donné les résultats que l'on pouvait escompter.

La correction de l'acidité d'échange par apport initial de phosphates naturels est moins impérative pour le théier, moins sensible aux éléments toxiques, à Al en particulier que pour le caféier.

Sur les Hauts Plateaux de Pleiku-Kontum, des essais systématiques ont permis de proposer une formule d'entretien minimum comportant à l'ha :

36 kg. de N (soit sous forme ammoniacale, soit sous forme mixte 1/2 ammoniacale 1/2 nitrique) ;
36 kg. de P_2O_5 ;
18 kg. de K_2O.

La fumure complète employée comporte à l'ha :

200 kg. de phosnitre (9 % de N ammoniacal, 9 % de N nitrique, 18 % de P_2O_5) ;
35 kg. de chlorure de potasse ;

soit par pied :

55 gr. de phosnitre et 10 gr. de chlorure de potasse.

Il ne semble pas indispensable d'apporter N sous la double forme ammoniacale et nitrique, la forme ammoniacale seule est largement suffisante. Il suffit d'utiliser à l'ha :

150 kg. de sulfate d'ammoniaque ;
100 kg. de phosphate bicalcique.

Les accroissements de récolte obtenus par l'emploi de cette fumure sont, par rapport à un témoin non fumé :

de 6,6 kg. de feuilles fraîches ;
ou 1,1 kg. de feuilles sèches ;
pour 1 kg. de N + 1 kg. de P_2O_5 + 0,5 kg. de K_2O (moyenne de trois campagnes successives).

CULTURES FRUITIÈRES :

Aucun essai systématique de fumure n'a été entrepris. D'ailleurs, la majorité des arbres fruitiers sont plantés isolément : rares sont les plantations fruitières proprement dites, d'agrumes, manguiers, bananiers.

(1) Rapports annuels du S. A. du Tonkin, de la station agronomique de Blao BE, 1940, p. 46.

Les fumures organiques de base doivent être complétées par un apport d'engrais chimique ; les formules applicables varient selon les terrains : fumures utilisées pour le caféier avec des doses de potasse assez importantes.

COCOTIER (1) :

Des essais particulièrement concluants ont porté sur la fumure du cocotier en Annam.

Ils ont permis de préciser qu'un apport annuel pour 100 *pieds* de 150 kg. d'un mélange comportant :

60 kg. de phosphate bicalcique,
90 kg. de sulfate de potasse,

permet un accroissement annuel de récolte de plus de 1.000 noix, soit un accroissement de production de :

135 à 155 kg. de fibres,
170 kg. de coprah marchand,

équivalent à environ 100 kg. d'huile (accroissement de 1 kg. d'huile par pied). 1 kg. de P_2O_5 + 2 kg. de K_2O permettent donc un accroissement de 7,4 kg. de coprah marchand ou de 4,3 kg. d'huile de coco.

L'épandage de cette fumure doit être effectué en une rigole circulaire de 0,20 m. de profondeur et 0,30 m. de largeur à 1,50 m. du tronc.

En Cochinchine, il n'a pas été effectué d'essais comparables dans la zone des cocoteraies de Mytho-Bentre ; on peut penser qu'une formule voisine de celle adoptée en Annam conviendrait.

* * *

LA CONNAISSANCE ACTUELLE DES SOLS INDOCHINOIS, PERMET-ELLE DE FIXER POUR UNE CULTURE DÉTERMINÉE LA FUMURE TECHNIQUEMENT ET ÉCONOMIQUEMENT APPROPRIÉE ?

En Indochine, le cultivateur voulant accroître le rendement de sa terre par l'emploi d'une fumure judicieuse, peut-il trouver des indications suffisantes lui permettant de déterminer cette fumure ? Pourra-t-il se faire une idée pour une culture donnée de la suffisance ou de la déficience de son sol en ses divers éléments ? Plus généralement est-il possible, en Indochine, de préciser les conditions physiques, physico-chimiques et chimiques d'un sol requises pour telle ou telle culture ? Ainsi se trouve posé le problème de l'interprétation pratique des analyses de sol, compte tenu des autres facteurs écologiques.

SOLS D'ALLUVION ET DE DÉPOT :

De mise en culture relativement aisée ces sols supportent une part considérable de la production végétale indochinoise : riz, maïs, cultures vivrières. Les conditions agrologiques de la riziculture ont fait l'objet d'études importantes, tant sur le terrain qu'au laboratoire.

Quoique très incomplètes encore, les données de l'analyse permettent déjà d'orienter le riziculteur. La confrontation des résultats des milliers d'analyses et des rendements correspondants obtenus sur les terres analysées a permis de dresser des échelles de fertilité, d'ailleurs différentes selon les zones considérées.

(1) Rapports annuels du S. A. de l'Annam, 1937 à 1940.

EXIGENCES AGROLOGIQUES DU RIZ

Delta cochinchinois et terres d'alluvion du Bas-Mékong (Cochinchine, Cambodge).

Cette zone rizicole, la plus importante d'Indochine, s'étend de Pnom Penh à l'Ouest jusqu'au Donnaï au Nord et Hatien au Sud et est limitée à l'est et au sud-est par les côtes de la presqu'île cochinchinoise.

Caractéristiques physiques. — Les sols les plus convenables à la riziculture sont limono-argileux, à prédominance limoneuse en surface (0 à 0,30 m.), et limono-argileuse en profondeur (0,50 m. à 0,80.). Sans que l'on puisse attribuer à chaque mode de culture un type de sol défini, on peut remarquer une certaine tendance au point de vue physique.

Analyse granulaire caractéristique des rizières sud-indochinoises

Mode de culture	Sables (éléments > 1/20 mm).	Limon (élément compris entre 2 μ et 50 μ)	Argile (éléments < 2 μ)	Nature du sol
Riz hâtifs et de demi-saison	10 à 20 %	50 à 60 %	20 à 30 %	Silico-limoneux, limoneux ou limono-argileux
Riz tardifs	moins de 10 %	60 à 50 %	30 à 50 %	Limono-argileux ou argileux
Riz flottants	moins de 10 %	50 à 60 %	20 à 40 %	Limoneux ou limono-argileux

Sauf pour la zone des riz flottants végétant sur sols limoneux, la rizière cochinchinoise est de nature limono-argileuse à argilo-limoneuse. Toutefois, la composition granulaire des sols de rizières peut varier dans les limites les plus étendues, sans affecter sensiblement les rendements ; à condition de n'être ni trop battantes, ni trop sablonneuses, ni inversement pas trop argileuses, toutes les terres de cette catégorie peuvent convenir au riz.

Caractéristiques chimiques. — L'échelle de fertilité adoptée après dix années d'expérience par l'Office du riz est la suivante :

Eléments assimilables (‰ de terre naturelle séchée)

	P_2O_5	K_2O	N
Sols très pauvres	< 0,10	< 0,10	< 0,75
— pauvres	0,10 à 0,20	0,10 à 0,20	0,75-1,23
— moyens	0,20 à 0,30	0,20 à 0,30	1,25-1,75
— riches	0,30 à 0,40	0,30 à 0,45	1,75-2,25
— très riches	> 0,40	> 0,45	> 2,25

La teneur en éléments totaux est également importante, ces éléments pouvant être facilement mobilisés du fait des conditions hydrauliques du milieu rizicole, mais des limites aussi précises n'ont pu être déterminées.

Caractéristiques physico-chimiques. — L'acidité actuelle des rizières (pH) peut varier dans de larges proportions (de 3,5 à 7,5). Les acidités les plus favorables oscillent autour de 5 ; en dessous de 3,5 le sol présente les conditions requises pour être toxiques par alunage.

Les chiffres d'acidité d'hydrolyse et d'échange ne semblent pas constituer des indices pratiquement utilisables par le praticien, il est certain que du fait de sa submersion le sol transformé en boue liquide acquiert des propriétés très différentes de celles d'un sol exondé en phase solide.

L'examen du complexe absorbant est plus intéressant. L'étude comparative de nombreuses terres de rizières permet de fixer un barème très approximatif :

Valeur	Capacité d'absorption totale (Me)	Capacité d'échange (Me)	Etat de saturation	
			%	Valeur
Très faible	<10 Me	5 à 6 Me	<40	très faible
			40 à 50	médiocre
Faible	10 à 20		50 à 60	satisfaisant
			60 à 80	très satisfaisant
Moyenne	>20		>80	trop élevé

Les sols à faible état de saturation sont à rejeter ; une capacité d'absorption insuffisante ne peut être améliorée que par l'apport de colloïdes argilo-humiques (fumier de ferme, engrais verts, composts) ; cet apport est particulièrement bien venu dans la rizière légère à tendance siliceuse. Par contre, dans les terres lourdes de Cochinchine l'apport de fumier de ferme ne donne pas les résultats escomptés.

A noter à ce sujet que l'apport de matières vertes, mêmes pauvres en azote, permet presque toujours d'accroître très sensiblement les rendements. Le peu de temps s'écoulant entre l'enfouissement et le repiquage, l'absence de lignine ne peuvent laisser croire à la formation de matières humiques ; il semble que la matière verte hydrocarbonée permette un développement considérable des bactéries du sol, d'où une amélioration de la teneur en azote immédiatement utilisable.

Deltas du Tonkin et d'Annam

Les caractéristiques des rizières tonkinoises et annamites peuvent être définies sur les mêmes bases que pour les terres des rizières cochinchinoises ; toutefois l'échelle de fertilité est un peu différente :

Eléments assimilables (°/₀₀ terre naturelle séchée à 100° C)

	P_2O_5	K_2O	N
Sols très pauvres.....	<0,10	<0,10	<0,50
— pauvres	0,10 à 0,15	0,10 à 0,15	0,50 à 0,75
— moyens	0,15 à 0,20	0,15 à 0,20	0,75 à 1,00
— riches	0,20 à 0,30	0,20 à 0,30	1,00 à 1,25
— très riches	>0,30	>0,30	>1,25

A ces différences près, d'ailleurs minimes, on peut estimer que toutes les considérations concernant l'interprétation des analyses du sol sont les mêmes, qu'il s'agisse des terres à vocation rizicole du Nord ou du Sud de l'Indochine.

Les données de l'analyse des terres de rizière permettent donc, en Indochine, d'apprécier leur degré de fertilité, leur valeur culturale. Elles sont suffisantes pour que l'on puisse déterminer, en nature et en quantité, les éléments fertilisants à apporter au sol pour accroître le rendement de la rizière.

Appréciation de la valeur culturale des rizières toxiques

C'est là une question particulièrement importante en riziculture, de grandes surfaces étant salées ou alunées, parfois les deux à la fois.

Terres salées. — Les travaux de l'Office indochinois du riz ont montré que le riz ne peut supporter une teneur de NaCl supérieure à 4 g. par litre (2,4 g. de Cl).

Pour des teneurs comprises entre 1 et 4 g. par litre (0,6 à 2,4 de Cl) la végétation est possible.

La culture du riz en terres salées ou saumâtres est strictement subordonnée à l'exécution d'aménagements préalables et à des façons culturables spéciales.

Terres alunées. — La mise en valeur de ces terres exige également leur protection contre les eaux sauvages extérieures et l'aménagement en vue de leur lavage. Mais la transformation de l'alumine libre toxique en sels d'Al non toxiques exige l'emploi de phosphates. Les conditions de toxicité des rizières alunées sont maintenant parfaitement connues :

1° Acidité actuelle (pH) 4,5 ;
2° Présence de sulfates ;
3° Présence d'aluminium dissous, plus de 50 mg. d'Al par litre de solution aqueuse du sol.

* * *

En l'absence d'analyse spéciale les riziculteurs peuvent trouver, sur les cartes agrologiques des terres de rizières, de précieuses indications *a priori* quittes à les préciser ultérieurement en faisant effectuer par les laboratoires spécialisés l'étude agrologique de leurs terres.

Nous rappelons ci-dessous la nomenclature de travaux cartographiques déjà exécutés :

Cochinchine-Cambodge : cartes agrologiques à l'échelle de 1/400.000 (échelle de la carte routière d'Indochine).

Annam : pour quelques provinces d'Annam (Hatinh, Quang Nam, Binh Dinh, Phu Yen, Binh Thuan) cartes agrologiques à des échelles diverses.

Pour chaque province cochinchinoise et cambodgienne ces documents agrologiques comportent : carte de repérage des sondages de terre, analyses granulaires (sol et sous-sol), humus et matières organiques totales (sol), matières organiques solubles (sol), acidité alunage salure (sol et sous-sol), azote total, potasse assimilable, acide phosphorique assimilable (sol et sous-sol). En Annam, seules ont été dressées les cartes de repérage des sondages, d'analyses granulaires (sol et sous-sol) et des trois éléments fertilisants (sol seulement).

Tonkin et Thanh Hoa, des cartes à petite échelle ont été dressées pour l'ensemble du delta.

CULTURES DIVERSES

De nombreuses analyses du sol ont été effectuées, mais très souvent l'interprétation agronomique, en fonction des rendements obtenus, en a été négligée. On se contentait de juger le sol examiné en se référant aux normes admises dans les pays tempérés, d'où une imprécision regrettable qu'il serait indispensable de compenser par une étude systématique pouvant d'ailleurs être rapidement menée.

Des données précises n'ont été relevées que sur les berges du Mékong par le Service agricole du Cambodge.

On trouvera ci-dessous, réunies en un tableau, les caractéristiques de ces terres de berges en fonction des cultures qui y sont faites.

Terres caractéristiques des berges du Mékong.

Nature des terres	N° de prélèvement	Cultures caractéristiques	Caractéristiques physiques Analyse granulaire			Matière organique	C/N	Caractéristiques chimiques (Eléments en °/oo de terre sèche)					Caractéristiques physico-chimiques		
			Sable	Limon	Argile			N	P_2O_5 total	P O assimilable	K_2O total	K_2O assimilable	pH	Acidité d'hydrolyse	Acidité d'échange
Alluvions riches et fertiles :															
Kompong Cham.	27	Terres traditionnellement cultivées en tabac (1)	26,4	67,5	6,1	20,18	9,8	1,09	1,20	0,31	27,8	0,16	8,58	3,3	T
Kompong Cham (alluvionnement non annuel terre souvent exondée).	29	Terres traditionnellement cultivées en maïs, haricots, cotonnier, mûrier, tabac (Saison sèche)	41,4	54,0	4,6	21,22	16,8	0,72	1,10	0,25	2,59	0,13	8,41	2,4	T
Prey Veng, id.	21	»	54,4	37,3	8,3	9,32	13,8	0,39	0,96	0,30	1,94	0,12	8,34	2,4	T
Dépôts à éléments grossiers :															
Prey Veng (bourrelets de berge).	23	Kapokier	82,9	15,1	2,0	10,87	7,77	0,81	0,90	0,28	2,10	0,10	8,35	3,0	T
Kompong Cham (dépôt sableux au début du colmatage).	8	»	87,7	10,0	2,3	16,04	9,5	0,98	0,79	0,14	1,59	0,09	8,35	1,2	0,35
Sols à éléments très fins de richesse très inégale :															
Kompong Cham, terre basse très ancienne.	25	Maïs de saison des pluies et riz flottant	12,7	72,5	14,8	16,56	9,05	1,06	1,36	0,46	2,68	0,15	6,13	28,8	0,2
Prey Veng, terres basses.	37	Riz de décrue et maïs de saison des pluies	11,0	44,2	44,8	34,15	15,4	1,28	0,66	0,20	2,43	0,10	4,48	72,0	14,0

(1) On considère comme cultures traditionnelles, celles pratiquées même lors de conditions peu favorables de vente.

N. B. — Au point de vue chimique ces terres de berge se caractérisent par leur faible teneur en éléments fertilisants, ırtout en potasse assimilable. Leurs réserves en éléments totaux sont relativement peu importantes. Leur acidité actuelle ·H) indique des terres légèrement alcalines dans tous les cas de dépôts limoneux, limono-sablonneux ou sablonneux. Terre ıvorable au tabac, au cotonnier, au maïs. Au contraire plus les éléments constitutifs sont fins, plus l'acidité est élevée. 'apparition d'une forte acidité d'échange semblerait même indiquer des terres toxiques (à noter que les prélèvements furent ffectués en saison sèche).

Par ailleurs des observations fragmentaires ont été effectuées pour certaines cultures déterminées : cotonnier, jute, tabac, canne à sucre. Nous pensons qu'il est intéressant de grouper ces observations ; toutefois les méthodes d'analyse ont considérablement évolué au cours de ces 50 dernières années et les indications portées en ce tableau demanderaient à être complétées surtout en ce qui concerne les caractéristiques physico-chimiques.

Caractéristique de sols de dépôt particulièrement adaptés à quelques cultures d'Indochine

	Rendement (kg.-ha) sans engrais	Caractéristiques physiques	Caractéristiques chimiques (‰ terre naturelle séchée à 100° C)					Caractéristiques physico-chimiques		
			N total	P_2O_5 total	P_2O_5 assimilable	K_2O total	N_2O assimilable	pH optimum	Acidité d'échange	Acidité drolyse d'hy-
Tabac	1.200 kg. tabac sec	limoneux	1,0	1	0,25	1	0,30	7 à 8,8	1	4
Jute	1.000 kg. filasse	limoneux	2 à 2,5	0,5 à 1		1		5 à 7		
Maïs	2.400 kg. (graines)	limoneux-siliceux	0,8 à 1,2	0,8	0,25	0,30	0,15	5 à 7	1	15
Cotonnier	150 kg. (fibres)	limoneux à tendance limono-sablonneuse	1	1	0,10	0,80	0,30	5,5 à 6,5	1	10
Ricin								5,5 à 6,5	1	
Canne à sucre (Sud-Annam)	1.500 kg. à 2.000 kg. sucre	silico - limoneux, limono-siliceux	0,6 à 0,1	1	0,07	0,9	0,08	5,5 à 6,0		

Toutes les cultures vivrières à de rares exceptions près, patates par exemple, exigent des terres limoneuses ou silico-limoneuses ; certaines même s'accommodent de terres sablonneuses. La richesse en éléments fertilisants est moins impérieuse dans les terres périodiquement limonées que dans les sols toujours exondés ; dans les premières il y a apport de matières fertilisantes par eau de crue et solubilisation des éléments en réserve dans le sol. Les caractéristiques physico-chimiques sont loin d'être précisées.

SOLS EN PLACE :

Très nombreuses ont été les analyses de sols en place ; terres rouges d'origine basaltique ou granitique, terres grises, mais là encore pas de confrontation systématique entre les résultats d'analyses et la valeur culturale des terres étudiées.

En Indochine on a toujours recours, pour apprécier la valeur culturale des sols en place, à l'échelle de fertilité adoptée par la *Proefestation Voer Thee* (Java) pour l'interprétation des résultats d'analyse.

Appréciation de la valeur culturale du sol	Caractéristiques chimiques Eléments fertilisants ‰ terre séchée			Caractéristiques physico-chimiques		
	N total	P_2O_5 assimilable	K_2O assimilable	T (1)	V (2)	Acidité d'échange 1 cc. de soude décinormale
Très bon	>4,6	>0,16	>1,6	50 à 60 Me	60 à 79 %	< 1
Bon	3,2 à 4,4	0,08 à 0,16	0,8 à 1,6			
Moyen	1,6 à 3,2	0,04 à 0,08	0,33 à 0,3		40 à 60	1 à 10
Faible	<1,6	<0,05	<0,35		<40	>10

(1) T : Capacité d'absorption totale (en milli-équivalents).
(2) V : Saturation en % de la capacité d'absorption totale.

Ces données semblent valables en Indochine pour le théier et surtout le caféier.

Par contre, l'hévéa croît parfaitement dans des sols bien plus pauvres ayant une capacité d'absorption beaucoup plus faible et une acidité d'échange pouvant atteindre jusqu'à 10.

En fait, pour les plantes pérennes, les caractéristiques physiques du sol sont infiniment plus importantes ce qui explique les excellents rendements obtenus en hévéaculture et en théiculture dans des terres pauvres, mais ayant une excellente structure grumeleuse.

Parmi les plantes annuelles essayées sur les sols en place, cotonnier, ricin sont les plus exigeantes, maïs et tabac donnent de bons résultats sur des sols médiocrement pourvus en éléments fertilisants et de caractéristiques physico-chimiques moyennes : enfin riz, roselle, etc. fournissent encore de bons rendements sur des sols vraiment médiocre ou même mauvais.

Dans les sols en place, et en particulier dans les terres rouges, la teneur en éléments assimilables ne constitue qu'un élément de leur valeur culturale.

Les caractéristiques physiques : structure du sol, pouvoir de rétention de l'eau, degré de latéritisation, richesses en matières humiques, ont une importance primordiale. Elles limitent ou favorisent la possibilité d'emploi des engrais minéraux. L'apport d'humus permet dans la plupart de ces sols, pauvres en colloïdes argilo-humiques, une plus complète utilisation des engrais chimiques.

Les propriétés physico-chimiques ne sont pas moins importantes.

Généralement, une acidité d'échange élevée indique l'impossibilité de réussir un certain nombre de cultures délicates telles que cotonnier, ricin. Dans les plantations de caféiers les taches stériles présentent en surface une forte acidité d'échange.

L'état de saturation des sols en place a une répercussion certaine sur les rendements obtenus suivant les cultures.

	Etat de saturation		
	bon	moyen	mauvais
Hévéa	50	30 à 50	30
Théier			
Caféier	60	40 à 60	40
Canne à sucre et cultures vivrières	70	50 à 70	50
Cotonnier	60	50 à 60	50
Ricin			

Quoique non précisées pour les différentes cultures ces conditions physico-chimiques sont extrêmement importantes et ne peuvent être améliorées que par des techniques culturales appropriées, au premier rang desquelles figurent :

— l'emploi des plantes de couverture,
— l'apport de matières humiques,
— l'emploi d'amendements (phosphate de chaux, calcaires broyés, sulfate de chaux, engrais potassiques, etc...).

* * *

En résumé, les données de l'analyse des sols ne permettent de définir qualitativement et quantitativement que les fumures nécessaires à la rizière indochinoise. Pour les autres cultures,

qu'elles soient sur alluvions ou sur sols en place, l'analyse chimique ne peut donner actuellement que des indications d'ordre qualitatif. Plus importants sont les renseignements fournis par l'étude des caractéristiques physico-chimiques : celles-ci peuvent empêcher, pour certaines cultures, toute végétation.

Insuffisante a été — sauf en milieu rizicole — la liaison entre l'agronome des stations, le chimiste et le praticien. Les archives des services techniques, des stations, des planteurs abondent en documents : fiches d'analyse par milliers, résultats d'essais d'engrais très variés, indications sur les formules de fumure en plantations. Mais, en règle générale, les fiches analytiques sont pauvres en références précises : rendements obtenus, climatologie, accidents de culture, etc...

On a trop souvent l'impression que l'analyse ne fait qu'illustrer une étude ou donner un cachet scientifique à un rapport pour conseil d'administration. Personne ne semble s'être jamais soucié de chercher à interpréter la dite analyse.

CONSOMMATION DES ENGRAIS EN INDOCHINE

Nous distinguerons les engrais produits localement des engrais importés.

ENGRAIS PRODUITS LOCALEMENT :

ENGRAIS PHOSPHATÉS

Phosphates naturels. — Il existe en Indochine des gisements importants de phosphorite, phosphate de chaux amorphe, sans doute vestiges d'anciens guanos d'oiseaux de mer ou de chauves-souris, déposés en quantité plus ou moins considérable dans des poches rocheuses. Des gisements hétérogènes, d'étendues très diverses, se rencontrent dans les massifs calcaires du Tonkin (province de Bacgiang, Langson, Thai-Nguyen, Moncay), du Nord Annam et au Cambodge dans la région de Tuk-Meas.

Ces phosphates, directement utilisables par l'agriculture, doivent seulement être finement broyés. Les installations nécessaires existent à Haïphong (Société nouvelle des Phosphates du Tonkin). Une autre usine, située près de Mytho, a été créée pour traiter les minerais en provenance du Cambodge, mais n'a jamais fonctionné.

L'efficacité des phosphates naturels dépend essentiellement de leur finesse et de leur teneur en P_2O_5 du phosphate de chaux, le phosphate de fer étant inassimilable ou que très lentement assimilable par les plantes, le phosphate d'alumine pouvant même être toxique sous certaines conditions. Malheureusement, les gisements de phosphorite renferment souvent des teneurs non négligeables de phosphates de fer et d'alumine atteignant même parfois des taux très élevés.

Trop fréquemment, un contrôle insuffisant a laissé mettre à la disposition du consommateur des phosphates moulus présentant bien la teneur annoncée en P_2O_5, mais où l'acide phosphorique est engagé pour une part importante en combinaison avec le fer et l'aluminium.

Le degré de finesse des phosphates moulus nord-indochinois est variable suivant les qualités : la plus courante comporte 95 % au tamis 100 et 63 % au tamis 200. Ils gagneraient généralement à être plus finement moulus.

Divers conditionnements ont été adoptés :

	Teneur en P_2O_5 du phosphate tricalcique	Finesse
Phosphate du Tonkin	19/21 %	63 % tamis 200
Phosphate d'Annam	19/21 %	95 % — 100
Phosphate d'Annam	16/18 %	95 % — 100

La production des phosphates moulus est passée de 7.600 t. en 1922 à 26.565 t. en 1930, puis, après avoir subi une dépression considérable, durant la crise agricole 1931-1935, a de nouveau augmenté pour atteindre 40.300 t. en 1941. La plus grosse partie de ces phosphates est consommée en Cochinchine. Quoique une propagande très active ait été faite, de 1942 à 1944, pour en généraliser l'emploi au Tonkin, afin d'améliorer les rendements de la rizière tonkinoise et nord annamite, les difficultés de tous ordres nées des circonstances, celles de transport en particulier, ont freiné la consommation des phosphates naturels locaux.

Outre les phosphates naturels, on produit en Indochine des engrais phosphatés d'origine animale. Les os broyés et les poudres d'os ont été préparés en quantité assez importante durant la période de blocus économique.

ENGRAIS AZOTÉS

L'Indochine ne produit pas d'engrais chimiques azotés ; par contre, la production d'engrais organiques azotés est importante.

Engrais azotés d'origine végétale. — Parmi les engrais azotés d'origine végétale, les tourteaux de graines oléagineuses viennent au premier rang ; nous citerons dans l'ordre décroissant de leur richesse en azote : tourteaux d'abrasin (5 %), de ricin, de sésame (4 %), de kapok (3,5 %), d'arachide (3 %), de coprah, d'hévéa, de cotonnier (2 %), de camélia, de garcinia (1,5 à 2 %).

Livrés soit en galettes, soit broyés, ces tourteaux d'origine locale présentent l'inconvénient d'avoir des teneurs très variables en éléments fertilisants, et d'être facilement la proie de divers insectes. Leur conservation est d'autant plus malaisée, que leur teneur résiduaire en matières grasses est généralement très élevée du fait de la rusticité habituelle des procédés d'extraction des huiles (jusqu'à 7 et 8 %).

Par contre, leur action incontestable sur la croissance des végétaux, leur teneur non négligeable en P_2O_5 et K_2O, leurs prix modérés et leur production au voisinage des lieux d'utilisation leur assurent le succès auprès des cultivateurs.

Nous passerons sous silence les autres engrais azotés d'origine végétale fabriqués sur l'exploitation.

La production indochinoise de tourteaux de graines oléagineuses est difficile à chiffrer, la consommation se faisant généralement sur les lieux mêmes de production. On pouvait l'estimer, en année normale avant le dernier conflit, à environ 25 à 30.000 tonnes. Du fait du développement des cultures d'oléagineux elle a dû atteindre, en 1942 et 1943, entre 45 et 50.000 tonnes.

Engrais azotés d'origine animale. — Les engrais azotés d'origine animale comportent par contre toute une gamme : farine de poissons des grands lacs du Cambodge, engrais de crevettes du sud cochinchinois, déchets de préparation du nuoc-mam du sud Annam, etc...

Ces engrais, assez riches en azote, sont bien pourvus en acide phosphorique ainsi que l'on peut en juger par les analyses ci-dessous. Ces analyses représentent pour les farines de poissons du sud indochinois, la moyenne de 25 échantillons. Nous donnons conjointement les teneurs en éléments fertilisants d'engrais de poissons provenant de la coopérative des pêcheries des grands lacs de Preknan Cambodge, engrais particulièrement constants dans leur composition ; enfin, nous indiquons la composition type d'un engrais de crevettes tel qu'on en utilise dans la région de Vinh Chau (Baclieu).

Composition (% de matières fraîches)

	Moyenne des engrais de poisson du Sud-Indochinois (1)	Engrais de poisson des Grands Lacs du Cambodge (1) (engrais type)	Engrais de crevettes de Bac Lieu (2) (engrais type)
Humidité	16,87 % (3,29 à 56,70)	10,40 %	24,1 %
Mat. minérales		66,97 %	55,5 %
Mat. organiques		22,63 %	20,4 %
N.....	3,90 % (1,34 à 9,59)	2,19 à 2,74 %	4,41 %
P_2O_5	8,10 % (3,40 à 14,78)	9,46 à 10,30 %	3,41 %
K_2O	0,40 % (0,13 à 0,73)	0,24 %	0,81 %

Cornes et cuirs desséchés ou torréfiés, sang desséché, ont fait ces dernières années l'objet de la part d'entreprises spécialisées de Cochinchine de préparations soignées, homogènes, bien conditionnées.

La production des engrais organiques d'origine végétale pourra être améliorée : épuisement par solvants des matières grasses résiduaires, préparation de tourteaux concassés à teneur constante en azote. Mais un accroissement important de la production n'est guère à envisager.

Par contre, l'industrie des engrais d'origine animale doit prendre un essor important : traitement rationnel des déchets et sous-produits de la fabrication des conserves de poisson (poisson sec, poisson salé), préparation de l'huile de poisson, du nuoc mam, des sauces condimentaires à base de crevettes. Les déchets d'abatage peuvent également, par des traitements appropriés, devenir la source d'excellents engrais, dont le placement sera d'autant plus aisé que le prix de l'unité fertilisante sera avantageux et que la constance de composition sera assurée.

Les efforts tentés dans cette voie durant ces dernières années doivent être encouragés et poursuivis selon des techniques sûres. Le succès est assuré.

ENGRAIS POTASSIQUES

Malgré de très sérieux essais tentés durant la dernière guerre, il n'a pas été possible de préparer d'engrais potassiques à partir des eaux-mères des salines.

Force a donc été aux cultivateurs de n'utiliser que les cendres végétales souvent très riches

(1) Analyses faites à l'O. I. R.
(2) Analyses faites à l'I. R. A. F. I.

en K_2O. Les cendres de bambou en particulier dosant jusqu'à 10 % de K_2O (1) ont été préparées sur les plantations même pour suppléer aux engrais potassiques absents. Sur les petites exploitations rurales, il est de tradition d'employer les cendres du foyer, toujours alimenté au bois, pour la fumure du potager, des pépinières de riz, des cultures délicates.

ENGRAIS IMPORTÉS :

Importations d'engrais chimiques en Indochine (2)

(en tonnes)

	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942
Engrais azotés :											
Sulfate d'ammoniaque	398	866	872	1.596	2.878	5.656	1.705	4.571	5.288	1.571	825
Cyanamide			793	750	1.317	3.757	2.132	2.202	1.177	293	
Phosphate d'ammoniaque			102	162	11	204	99			51	
Nitrate de chaux		1		80	50				20		
Nitrate de soude	0,5	3	2	2	3	2	18		7		
Divers	246										
Engrais phosphatés :											
Superphosphates			34	56	1.462	99	1.495	2.192			
Scories de déphosphoration			135	376							
Phosphates d'os précipités				2	5		51	118		8	
Engrais composés divers.	1.224	1.150	515	408	1.572	3.685	2.034	887	177	2.409	
Phosphates naturels (dont phosphates nord africains)					1.000	2.854	8.914	11.864	741	3.728	
Engrais potassiques :											
Chlorure de potasse (Sylvinite)	5		11	89	986	1.414	832	1.400	1.584	786	
Sulfate de potasse			41	77	104	448	1.291	69	395	36	

Les importations annuelles d'engrais chimiques n'ont jamais été très considérables et n'ont dépassé 20.000 tonnes qu'en 1937 ; durant les quatre dernières années d'avant-guerre le tonnage d'engrais importés s'établissait aux environs de 17.000 t. par an. Le détail de ces importations est intéressant à connaître.

Engrais azotés. — Le sulfate d'ammoniaque est toujours resté l'engrais le plus recherché (3.700 t. en moyenne).

La cyanamide calcique se classe ensuite avec 2.350 t. Enfin très faibles importations de phosphates d'ammoniaque.

(1) Rendements obtenus dans les plantations mêmes. En laboratoire les teneurs en K_2O atteignent parfois 40 %. A noter la richesse en K_2O (20 à 30 %) d'un produit particulièrement abondant, le cofferdam.

(2) D'après les statistiques des Douanes et Régies d'Indochine.

Engrais phosphatés. — Les phosphates naturels provenaient d'Afrique du Nord (hyperphosphate Reno, phosphates de Gafsa, etc...) et comptaient pour plus de 6.000 t. en moyenne. Les superphosphates étaient encore importés pour près de 1.200 t. par an. Engrais phosphatés composés et phosphates d'os précipités (bicalcique) représentaient en moyenne un peu plus de 1.500 t. par an.

Engrais potassiques. — 1.150 t. de sylvinite et chlorure de potasse étaient importés des mines de potasse d'Alsace et un peu moins de 200 t. de kaïnite et de sulfate de potasse.

En totalisant les quantités d'engrais minéraux produits localement et celles importées on constate que l'Indochine, pays essentiellement agricole, n'avait que très insuffisamment recours à l'emploi des engrais minéraux pour fertiliser ses terres.

Pour une surface totale de 6 à 6.500.000 hectares de terres en culture, l'Indochine utilise en moyenne par an :

6.060 t.	d'engrais	azotés équivalent à 1.210 t. de N.
35.500 t.	—	phosphatés équivalent à 17.000 t. P_2O_5
1.650 t.	—	potassiques équivalent à 800 t. K_2O

soit à l'hectare de terre cultivée :

0,2 kg.	d'N	(des engrais chimiques)
1,1 kg.	P_2O_5	— —
0,12 kg.	K_2O	— —

C'est insignifiant.

Les causes en sont multiples : elles sont d'ordre technique, d'ordre économique et d'ordre social.

Causes techniques de l'emploi restreint des engrais

Au Tonkin et en Annam le paysan annamite, le riziculteur en particulier, a toujours pratiqué la fertilisation de ses terres en fumant en premier lieu cultures riches et pépinières. La quantité limitée de matières fertilisantes, dont il dispose, ne lui permet pas de les disperser sur l'ensemble de l'exploitation car les résultats enregistrés ne pourraient être que négligeables.

Dans le Sud, la formidable extension des cultures s'est effectuée aux dépens des terres neuves, aux réserves en matières nutritives souvent abondantes ou bien possédant des propriétés physiques favorables. L'implantation des cultures en terres hautes (sols en place) a nécessité des défrichements de forêts denses ou de brousses épaisses, dont l'exubérance de végétation a pu faire croire à une richesse illimitée, illusoire ou non, du sol. Le problème de la fumure dont l'utilité n'apparaissait pas immédiate était relégué au second plan.

Il a fallu que l'usure des terres alluvionnaires exondées de l'Est de la Cochinchine, la nécessité de soutenir la production des plantations en terres hautes, apparaissent évidentes pour que commence à s'imposer progressivement l'emploi des engrais chimiques en Cochinchine.

De plus, en culture annuelle riche, les cultivateurs préfèrent, en général, aux engrais chimiques, les engrais organiques (tourteaux d'oléagineux, engrais de poissons) qu'ils trouvent sur place. Outre leur prix généralement modique, les deux avantages les plus nets de ces engrais consistent en un appoint, assez minime d'ailleurs, de matières organiques et en l'apport de substances de croissance (auxines, soufre, etc...), surtout lorsque les tourteaux sont employés après macération. Ces substances sont particulièrement utiles dans le cas de cultures vivrières à croissance très rapide (quelque mois). Ce sont ces cultures, considérées comme très rémunératrices, qui accaparaient traditionnellement la presque totalité des matières fertilisantes d'origine organique produites localement.

Causes économiques de l'emploi restreint des engrais

Le cultivateur recherche à tirer un certain bénéfice de son exploitation, il n'emploiera des engrais que s'il y trouve un avantage réel ; soit qu'il constate que, sans engrais, les rendements diminuent d'année en année, soit qu'il retire de l'emploi des engrais un bénéfice résultant de la différence entre la valeur du surplus de récolte obtenu et le prix de revient de la fumure.

Dans les exploitations à caractère industriel, pourvu que la formule employée soit strictement payante et que la fertilité du sol soit sauvegardée pour l'avenir, l'accroissement de rendement est déjà un résultat suffisant important pour justifier l'emploi des engrais. La tenue d'une comptabilité permet, en effet, à l'exploitant de chiffrer exactement les divers éléments du prix de revient.

Par contre, dans les petites exploitations rurales paysannes, l'application d'une fumure doit être largement bénéficiaire pour être adoptée par le cultivateur ; nous estimons que le prix de revient de la fumure (épandage et transport compris) ne doit guère dépasser la moitié de la valeur du surplus de récolte obtenue.

En culture paysanne, en riziculture principalement, les engrais chimiques azotés ont toujours été trop chers. L'emploi du sulfate d'ammoniaque a été limité aux seules pépinières pour donner un coup de fouet aux « mas » jaunissants, et, en ce qui concerne la cyanamide calcique, pour profiter de ses propriétés crabicides remarquables.

Il en est de même des engrais potassiques, remplacés généralement, lorsque besoin s'en faisait sentir, par des cendres d'origine végétale.

Par contre, grâce à la présence en Indochine de gisements facilement exploitables, les phosphates naturels purent être livrés à l'agriculteur à des prix extrêmement avantageux (sauf durant la crise de 1931 à 1935). Les phosphates du Tonkin et du Nord-Annam trouvèrent un large débouché en riziculture tonkinoise et surtout en Cochinchine, où les superficies des terres acides sont énormes.

Les phosphates nord-africains, mieux conditionnés, souvent plus finement moulus, furent également employés, mais le frêt surcharge le prix du kg. de P_2O_5 et restreint l'emploi de ces excellents engrais.

Les phosphates bicalciques à action très rapide et particulièrement visibles ne peuvent malheureusement être diffusés aussi largement que les phosphates naturels étant donné leur prix élevé. Leur emploi est donc, en fait, limité aux pépinières et aux cultures riches à évolution rapide.

Il est curieux de noter l'emploi très restreint du phosphate d'ammoniaque dont le cours était extrêmement avantageux.

Il nous faut également signaler parmi les facteurs restrictifs de l'emploi des engrais :

— la fraude fréquente de la part des petits revendeurs de détail, des dépositaires chinois ou indigènes : sable dans les phosphates par exemple ;

— la mise en vente de produits plus ou moins altérés, sans contrôle suffisant : diminution de la teneur en N des engrais azotés, de la cyanamide en particulier ; forte teneur en phosphate d'alumine et de fer du phosphate tricalcique ; l'utilisateur doit, lorsqu'il est acquéreur de fortes quantités, ne conclure son achat que sur le vu d'analyses récentes. L'usager ordinaire doit être garanti par l'application de la loi sur la répression des fraudes ;

— enfin la tendance, heureusement de moins en moins fréquente, des négociants incompétents à vendre n'importe quel mélange sans tenir compte ni du sol, ni de la culture, ni des conditions écologiques de cette culture : l'utilisateur indigène se laisse prendre, mais court rapidement à un échec ; il est ultérieurement difficile de le convaincre de la nécessité de fertiliser ses terres et de le faire revenir sur une opinion arrêtée.

Causes sociales de l'emploi restreint des engrais

C'est au mode de tenure des terres qu'il faut surtout imputer la faible diffusion des engrais en Indochine, particulièrement en rizière.

Une proportion importante des terres cochinchinoises est cultivée par des fermiers, des «ta-dien» qui passent avec le propriétaire un contrat de fermage essentiellement caractérisé par le versement, à la récolte, d'une quantité préalablement déterminée de paddy entre les mains des propriétaires.

Le ta-dien n'a pas, en général, les disponibilités suffisantes pour acheter des engrais ; il n'est pas certain de profiter des effets résiduaires de leur application, le contrat de fermage étant le plus souvent annuel; d'autre part, il craint qu'une bonification des terres du propriétaire ne se traduise pour lui par une augmentation du taux de fermage.

Le propriétaire serait plus à même de faire l'avance des engrais, mais outre qu'il lui faudrait en contrôler l'emploi, il serait obligé d'imposer un prix de fermage plus élevé, d'où une difficulté plus grande à trouver de bons fermiers.

Finalement propriétaires et fermiers sont les uns et les autres, et pour des raisons différentes, peu enclins à fumer les terres qu'ils exploitent.

Cette attitude est encore plus nette dans le cas d'exploitation de terres communales, terres de culture, cong dien, etc... dont les bénéficiaires changent chaque année. Jamais ces terres ne reçoivent la moindre trace d'engrais.

Dans le cas de fermage, comme dans celui d'exploitation des terres communales, la seule mesure permettant de profiter de la fumure annuelle serait de porter la durée du fermage ou de la location des terres à au moins trois ans.

On peut d'ailleurs constater que l'emploi des engrais ne s'est généralisé que dans les régions de petite propriété paysanne, sur les exploitations en faire valoir direct, sur les plantations de terres hautes en particulier.

LES POSSIBILITÉS DE PLACEMENT DES ENGRAIS EN INDOCHINE

Dans les conditions actuelles de culture, les possibilités de placement des engrais peuvent être évaluées en adoptant les formules ayant fait leur preuve et indiquées dans la deuxième partie de cette étude (*Les résultats acquis*) pour les zones d'application de ces fumures.

Il est raisonnable d'éliminer du bénéfice probable de ces applications, les terres non aménagées où, malgré le pouvoir de fixation des sols, les engrais risquent d'être emportés par les eaux pluviales ou d'inondation et perdus pour la culture.

Il est également improbable d'escompter dans un proche avenir un emploi généralisé des engrais en cultures indigènes des terres hautes, surtout lorsqu'elles sont pratiquées par des populations non annamites (Khas des Bolovens, Meo, Thai du Tonkin et du Laos, Moïs, Rhadé des Hauts Plateaux).

Ces restrictions importantes admises il est possible de dresser le tableau des possibilités actuelles de placement des engrais en Indochine, sous réserve de satisfaire aux conditions que nous exposerons ultérieurement.

RIZICULTURE :

La riziculture absorbera la part la plus importante des engrais chimiques ; il est donc nécessaire de calculer avec suffisamment de précision les possibilités de placement en rizières.

Tonkin

Campagne du 5e mois. — Sur 650.000 ha repiquables dans le delta, seuls 250.000 ha de rizières moyennes sont aptes à utiliser les engrais. Dans les cuvettes où les diguettes sont peu marquées, l'engrais soluble serait lavé. Dans les terres hautes la culture est trop peu sûre pour justifier une avance de fonds supplémentaires.

Campagne du 10e mois. — Les terres moyennes et les terres hautes totalisant 750.000 ha pourraient bénéficier des engrais.

Le total des superficies aptes à être ainsi fertilisées atteindrait donc 1.000.000 d'ha (sur une superficie globale de 1.500.000 ha. haute et moyenne Région comprises).

Sur cette superficie on peut compter grossièrement : 250.000 ha de rizières légères, 180.000 ha de rizières lourdes à limon, 560.000 ha de rizières de type alluvion du Fleuve Rouge, et 10.000 ha du type des cordons littoraux.

En prenant comme base de départ pour la zone des terres légères (déficientes en tous éléments) et de terres à limon, une formule : N 30, P_2O_5 30, K_2O 30 ; et pour les autres zones une formule : N 30, P_2O_5 30, on obtient comme possibilités de placement :

	N	P_2O_5	K_2O
430.000 ha	12.900	12.900	12.900
570.000 ha	17.100	17.100	
Total	30.000 t.	30.000 t.	12.900 t.

Soit environ : 100.000 t. de sulfate d'ammoniaque,
150.000 t. de phosphate naturel à 20 %.
50.000 t. de cyanamide,
26.000 t. de chlorure de potasse.

L'emploi de ces tonnages permet d'escompter une augmentation de production rizicole d'environ :

400.000 t. de paddy (13 kg. pour : 1 kg. d'N + 1 kg. de P_2O_5 + 1 kg. de K_2O pour la première catégorie, et 17 kg. pour : 1 kg. d'N + 1 kg. de P_2O_5 pour la deuxième catégorie).

Annam

L'enchevêtrement des campagnes rizicoles des 5e et 10e mois dans le Nord, des 8e mois et 12e mois et même du 1er mois dans le Sud, rend difficile l'estimation des besoins en engrais de la rizière annamite.

Sur plus de 1.000.000 d'ha de rizières on peut, en première approximation, estimer que 500.000 ha. de terres légères limoneuses et d'alluvions fluviales sont susceptibles de profiter d'engrais chimiques suivant des formules analogues à celles adoptées pour le Tonkin, soit au total :

N	15.000 t.
P_2O_5	15.000 t.
K_2O	600.0 t.

Correspondant à :

50.000 t. de sulfate d'ammoniaque,
25.000 t. de cyanamide calcique,
75.000 t. de phosphate naturel,
12.000 t. de chlorure de potasse,

dont l'emploi permet d'escompter un accroissement de production de l'ordre de 200.000 t. de paddy.

Cochinchine

Sur 2.300.000 ha de rizières on peut estimer que 180.000 ha de terres légères, 740.000 ha de terres lourdes, 40.000 ha de terres humifères et 40.000 ha de terres alunées toxiques, soit 1.000.000 ha environ, sont susceptibles de bénéficier actuellement de l'emploi d'engrais minéraux.

En première approximation on peut appliquer les formules de base :

N 16, P_2O_5 30, K_2O 15 pour les terres légères,

P_2O_5 25 à 35 sur toutes les terres lourdes dont une partie est très acide, avec :
13 kg. de N sur environ 270.000 ha et
10 — de K_2O — 230.000 ha,

P_2O_5 40 sur les terres humifères,

P_2O_5 80 — — alunées

soit au total :

	N	P_2O	K_2O
Terres légères	2.880 t.	3.400 t.	2.700 t.
Terres lourdes	4.120 t.	21.800 t.	2.300 t.
Terres humifères		1.600 t.	
Terres toxiques		3.200 t.	
Total	7.100 t.	30.000 t.	5.000 t.

ce qui, traduit en engrais, correspond à :

20.000 t. de sulfate d'ammoniaque,
15.000 t. de cyanamide,
170.000 t. de phosphate naturel à 20 %,
10.000 t. de chlorure de potasse

dont l'emploi permet d'escompter un accroissement de production de l'ordre de 400 à 450.000 tonnes de paddy.

Cambodge

Sur environ 900.000 ha de rizières on ne peut guère compter pouvoir fertiliser plus de 300.000 ha dont 130.000 ha de terres hautes légères et 170.000 ha de terres lourdes plus ou moins toxiques ; on peut appliquer les formules correspondantes de Cochinchine :

	N	P_2O_5	K O
Terres légères	2.000 t.	4.000 t.	1.500 t.
Terres lourdes		6.000 t.	
Total	2.000 t.	10.000 t.	1.500 t.

ce qui traduit en engrais, correspond à :

6.000 t. de sulfate d'ammoniaque,
4.000 t. de cyanamide,
50.000 t. de phosphate naturel à 20 %,
3.000 t. de chlorure de potasse,

dont l'emploi permet d'escompter un accroissement de production de l'ordre de 150.000 t. de paddy.

En outre, les pépinières réclament des engrais à action très rapide ; on peut envisager le placement relativement aisé de 100 kg. de phosphate bicalcique à 38 % par ha de pépinières.

A raison d'un ha de pépinières par 10 ha de rizières, on peut estimer à 5.000 t. de bicalcique la quantité absorbable par les pépinières.

Soit pour l'ensemble de la riziculture indochinoise :

	Tonnage d'éléments fertilisants			Tonnage d'engrais				Supplément de récolte escomptable (paddy)
	N	P_2O_5	K_2O	sulfate d'ammoniaque	cyanamide	phosphate naturel	chlorure de potasse	
Tonkin	30.000	30.000	13.000	100.000	50.000	150.000	26.000	400.000
Annam	15.000	15.000	6.000	50.000	25.000	75.000	12.000	200.000
Cochinchine	7.000	34.000	5.000	20.000	15.000	170.000	10.000	400.000
Cambodge	2.000	10.000	1.500	6.000	4.000	50.000	3.000	150.000
						5.000 bicalcique		
Total	54.000	89.000	25.500	176.000	94.000	450.000	51.000	1.150.000
						5.000 bicalcique		

Ces chiffres représentent évidemment la quantité maximum d'engrais actuellement applicable aux 2.800.000 ha de rizières aménagées et conduites en cultures traditionnelle non intensive.

L'aménagement de nouveaux casiers au Tonkin et en Annam, la bonification des rizières de l'Ouest Cochinchinois par leur équipement hydraulique conduit selon un plan d'ensemble, rendraient nécessaire l'application de doses supplémentaires de matières fertilisantes.

MAÏS :

Le maïs a énormément régressé ; si l'on s'en tient aux statistiques de ces dernières années, il occupe environ 300.000 ha dans toute l'Indochine, dont 120.000 ha au Tonkin et en Annam et 180.000 ha en Cochinchine et Cambodge.

Dans le Sud, les maïs cultivés sur berges annuellement limonées ne sont guère susceptibles de fumure ; par contre, dans le Nord Indochinois le Maïs occupe généralement une partie de la sole du Ve mois sur les terres hautes légères.

On peut en première approximation estimer à la moitié des surfaces cultivées en maïs au Tonkin et en Annam celles susceptibles de bénéficier d'un apport d'engrais, soit 60.000 ha.

La formule applicable, déjà indiquée, est primaire et comporte un seul élément : 40 kg. de N soit au total 2.400 t. de N pouvant être apportée partie sous forme de sulfate d'ammoniaque (6.000 t.), partie sous forme de cyanamide (6.000 t.).

L'accroissement de rendement à attendre est environ de 40.000 t. de maïs (grains).

MANIOC :

Cultivé en culture potagère, le manioc est rarement fumé, ou bien ne reçoit que des engrais organiques généralement produits sur l'exploitation.

Ce n'est qu'en Annam, particulièrement dans le Centre et dans le Sud, que la culture a pris une réelle extension couvrant près de 60.000 ha.

On peut évaluer à la moitié, soit environ 30.000 ha, la surface susceptible de recevoir des engrais selon la formule 46 N, 80 P_2O_5, 75 K_2O ; soit au total :

1.200 t. de N,
2.400 t. de P_2O_5 (du phosphate mono ou bicalcique),
2.200 t. de K_2O,

ou en engrais :

6.000 t. de sulfate d'ammoniaque,
6.000 t. de sulfate bicalcique,
4.500 t. de sulfate de potasse,

permettant d'espérer un accroissement de production de plus de 100.000 t. de manioc.

CANNE A SUCRE :

C'est une culture dont la fumure est indispensable si l'on veut obtenir des rendements élevés et une richesse saccharine intéressante.

Environ 30.000 ha de canne sont susceptibles d'être fumés :

15.000 ha en Annam avec la formule minimum (60 N, 40 P_2O_5 (bicalcique) et 50 K_2O sulfate de potasse).

15.000 ha en Cochinchine avec une formule un peu différente : 50 N, 90 P_2O_5 (phosphate naturel) et 50 K^2O (sulfate de potasse, sauf dans les sols riches en potasse).

soit au total :

1.600 t. de N,
2.000 t. de P_2O_5,
1.000 t. de K_2O,

au calculé en engrais :

8.000 t. de sulfate d'ammoniaque,
6.000 t. de phosphate naturel à 20 %,
2.000 t. de phosphate bicalcique,
2.000 t. de sulfate de potasse,

permettant d'escompter un accroissement total de production de 49.000 t. de sucre et d'une quantité non négligeable de mélasse.

TABAC :

La culture riche et soignée du tabac est propice à l'emploi des engrais. Afin de conserver au tabac ses qualités de finesse et de combustibilité, sa fumure ne doit jamais être surabondante ; sur environ 15.000 ha répartis dans l'ensemble de la Fédération, la formule indiquée : 20 N, 50 K_2O exige le placement de 300 t. de N et 750 t. de K_2O soit :

1.500 t. de sulfate d'ammoniaque ou même mieux de nitrate d'ammoniaque,
1.500 t. de sulfate de potasse,

permettant un accroissement de rendement de 15.000 t. de feuilles sèches.

CULTURES MARAICHÈRES :

Les cultures maraîchères à gros rendements, très rémunératrices, peuvent très aisément supporter la charge d'engrais à action rapide. Il est difficile de chiffrer la superficie couverte en légumes et cultures potagères diverses. On peut l'estimer à 4.000 ha auxquels est applicable la formule : 60 N, 150 P_2O_5, 150 K_2O,

soit au total 240 t. de N, 600 t. de P_2O_5, 600 t. de K_2O.

ou, calculé en engrais :

1.200 t. de sulfate d'ammoniaque,
1.600 t. de phosphate bicalcique,
1.200 t. de sulfate de potasse.

Il serait vain d'estimer l'accroissement de production que l'on pourrait escompter d'une telle fumure, les rendements, en culture maraîchère, étant insignifiants et la production impraticable sans engrais. Les engrais proposés permettraient de remplacer des engrais organiques souvent volumineux et pesants à transporter, difficiles à rassembler dans les zones maraîchères.

HÉVÉA :

La fumure en terres grises est déjà pratiquée. Elle peut s'apliquer à 60.000 ha environ suivant la formule : 30 N, 55 à 60 P_2O_5, 30 K_2O.

En terres rouges nous avons déjà dit que l'emploi des engrais n'est pas répandu, mais on peut estimer qu'il se généralisera rapidement lorsque les clones hauts producteurs auront totalement remplacé les hévéas tout venants.

Sur 70.000 ha de terres rouges c'est la formule : 30 N, 75 P_2O_5, 75 K_2O qu'il conviendra d'appliquer soit :

Nature des terres	Eléments fertilisants			Engrais			
	N	P_2O_5	K_2O	Sulfate d'ammoniaque	Phosphate bicalcique	Chlorure de potasse	Sulfate de potasse
Terres grises	1.800 t.	2.300 t.	4.500 t.	9.000 t.	6.000 t.	9.000 t.	
Terres rouges	2.100 t.	5.200 t.	5.200 t.	5.500 t. ou 10.500 t. de phosphate d'ammoniaque	13.000 t.		10.000 t.

Là encore on ne peut parler d'accroissement de production, la fumure étant déjà pratiquée en partie en terres grises et étant indispensable avec l'emploi des nouveaux clones en terres rouges.

THÉIER :

Sur 17.000 ha de théiers que compte l'Indochine on peut estimer à 10.000 ha, au grand maximum, la superficie susceptible d'être fumée dans les conditions actuelles, soit :

6.500 ha terres pauvres (Phu-Tho 6.000, Haut-Donnaï 500 ha).

3.500 ha terres plus riches (Hauts plateaux, Darlac Pleiku Kontum) 1.850 ha ; divers 1.850 ha.

En appliquant les formules indiquées précédemment on obtient les tonnages suivants :

Nature des terres	Eléments fertilisants			Engrais		
	N	P_2O_5	K_2O	Sulfate d'ammoniaque	Phosphate bicalcique	Chlorure de potasse
Terres pauvres	260 t.	250 t.	490 t.	1.300 t.	650 t.	975 t.
Terres riches	125 t.	125 t.	65 t.	635 t.	350 t.	175 t.
	385 t.	375 t.	555 t.	1.935 t.	1.000 t.	1.150 t.

Dans les terres pauvres la fumure indiquée permet de maintenir la production actuelle.

Dans les terres riches, elle permet l'obtention d'un accroissement annuel de récolte de 575 t. de feuilles fraîches ou 140 t. de feuilles sèches.

CAFÉIER :

Les plantations de caféiers du Tonkin ne paraissent plus devoir être en état de supporter la charge d'une fumure minérale. Le cheptel est complètement anéanti ou dispersé, d'où absence totale de fumier de ferme. La remise en état de ces plantations paraît être difficilement réalisable.

On ne peut espérer le placement d'engrais chimiques que sur un total de 8.000 ha soit :

4.500 ha de terres riches (1.500 ha N. Annam, 1.500 ha Darlac, 1.500 ha Bolovens).

3.500 ha de terres pauvres (2.200 ha Pleiku, Haut Donnaï ; 1.300 ha Cochinchine), soit en appliquant les formules indiquées précédemment.

Nature des terres	Eléments fertilisants			Engrais			
	N	P_2O_5	K_2O	Cyanamide	Phosphate bicalcique	Phosphate naturel	Sulfate de potasse
Terres pauvres	105 t.	175 t.	260 t.	525 t.		875 t.	520 t.
Terres riches	90 t.	180 t.	100 t.	450 t.	450 t.		200 t.
	195 t.	355 t.	360 t.	975 t.	450 t.	875 t.	720 t.

Il est difficile d'évaluer l'accroissement de production en café dû à la fumure, celle-ci évitant surtout un fléchissement de la production.

ARBORICULTURE FRUITIÈRE :

Il est difficile d'évaluer à quelle superficie pourrait être appliquée une fumure minérale rationnelle, mais il est certain qu'une propagande intelligente et active permettrait facilement le placement d'engrais chez les arboriculteurs et même chez les particuliers possesseurs de quelques arbres fruitiers.

Les cultures fruitières occupent approximativement 20.000 ha en Indochine. Il n'est pas défendu de penser que 5.000 ha peuvent être heureusement fumés, exigeant l'emploi de 200 t. de N, 300 t. de P_2O_5, 500 t. de K_2O soit :

1.000 t. de sulfate d'ammoniaque,
1.500 t. de phosphates naturels,
1.000 t. de sulfate de potasse.

COCOTERAIES :

Sur 27.000 ha de cocoteraies, 20.000 du sud-Annam et de Cochinchine profiteraient d'une fumure binaire exigeant : 900 t. de P_2O_5 et 1.800 t. de K_2O, soit :

2.400 t. de phosphate bicalcique.
3.600 t. de sulfate de potasse.

Une telle fumure permettrait l'obtention d'un excédent de récolte de 6.500 t. de coprah (équivalent à environ 3.800 t. d'huile de coco).

* * *

Les renseignements fournis pour chaque culture ont été réunis dans un tableau d'ensemble permettant de juger de la possibilité considérable de placement des engrais en Indochine et des résultats à en espérer.

Afin de rendre plus éloquents ces chiffres nous avons, d'une part, estimé à leur cours de 1939 la valeur des accroissements de rendements escomptables, et d'autre part, la valeur à cette même époque des matières fertilisantes envisagées.

Valeur des accroissements de rendement escomptable

Environ 97.000.000 de piastres pour les produits rendus aux ports d'embarquement.

Les frais de transport et de manutention pouvaient être évalués, à l'époque, à environ 7$ la tonne métrique soit 10.000.000 de piastres pour les 1.350.000 t. de produits excédentaires. La valeur de l'excédent de production s'établit, pris à la propriété, à environ 87.000.000 de piastres. Soulignons que nous n'avons pas évalué pour le café, le caoutchouc et en partie pour le thé, la baisse de production qui se produirait en l'absence d'engrais. Pour les légumes et les fruits les engrais chimiques remplaceraient surtout des engrais organiques. A un excédent minime de production ne correspondrait qu'un minime surplus de dépenses.

Valeur des engrais proposés

Toujours aux cours 1939, la dépense résultante aurait atteint 67.000.000 de piastres pour des engrais livrés magasin Saïgon, Haïphong, Tourane. En ajoutant les frais de transport et d'épandage évalués également à 7$ la tonne, soit pour 886.000 t. d'engrais à 6 à 7.000.000 de piastres, on peut estimer que les engrais rendus chez les cultivateurs reviendraient à environ 74 millions de piastres.

Possibilités de place

		Superficies totales (ha)	Superficies aptes à bénéficier de l'emploi des engrais (ha)	Tonnages d'éléments fertilisants à app		
				N	P_2O_5	K_2O
Riz Tonkin	1	1.500.000	1.000.000	30.000	30.000	13.0
Riz Annam	2	1.000.000	500.000	15.000	15.000	6.0
Riz Cochinchine	3	2.250.000	1.000.000	7.000	34.000	5.0
Riz Cambodge	4	900.000	300.000	9.000	10.000	1.5
Maïs : Tonkin-Annam	5	300.000	60.000	2.400		
Canne à sucre : Tonkin et Cochinchine	6	35.000	30.000	1.600	2.000	1.0
Manioc : Annam	7	60.000	30.000	1.200	2.400	2.2
Tabac : Tonkin-Annam, Cochinchine	8	20.000	15.000	360		7
Cultures maraîchères	9	4.000	4.000	240	600	6
Hévéa Terres grises	10	60.000	60.000	1.800	3.500	1.8
Hévéa Terres rouges	11	70.000	70.000	2.100	5.200	5.2
Théier	12	17.000	10.000	385	375	5
Caféier	13	10.000	8.000	195	355	3
Cocotier	14	27.000	20.000		900	1.8
Arboriculture fruitière	15	20.000	5.00	200	300	5
Soit	16	6.273.000	3.112.000	64.420	104.630	10.2
Céréales	17			56.400	89.000	25.5
Cultures annuelles riches	18			3.340	5.000	4.5
Cultures pérennes	19			4.680	10.630	10.2
Valeur 1939 — Prix unitaire de la tonne métrique d'engrais (rendu Saïgon) (en $).						
Valeur 1939 — Valeur des engrais à placer (en $).						

De la comparaison de ces deux chiffres : 87.000.000 de piastres d'une part et 74.000.000 de l'autre, on peut tirer les conclusions suivantes :

L'emploi des engrais semble payant : bénéfice annuel 13 millions de piastres. L'intensification de la production en résultant serait considérable, elle atteindrait, en tonnage, 15 % de la production de 1939 d'où :

— une amélioration du problème alimentaire et des conditions de vie de la masse rurale,

— des débouchés nouveaux à la main-d'œuvre locale dans les industries chimiques,

— une importation non négligeable de devises du fait de l'accroissement des exportations, surtout de céréales, les engrais les plus importants (azote, phosphates naturels) devant être d'origine locale.

Mais la marge bénéficiaire, telle qu'elle apparaît en année normale (1939), n'est pas suffisante ; sensible pour une exploitation commercialement conduite, elle paraît minime et insoupçonnable pour une exploitation paysanne vivant au jour le jour. Ceci est d'autant plus vrai que les variations annuelles de rendement, atteignant et dépassant facilement en agriculture 20 % de part et d'autre de la normale, masquent souvent l'accroissement réel de récolte dû à l'emploi des engrais.

ngrais en Indochine

Tonnages d'engrais à apporter et forme d'emploi de ces engrais							Supplément de récolte escompté		
Engrais mmonia- x à 20 % de N l'excep- on de la anamide alcique)	Cyanamide calcique	Phosphates naturels 20 %	Phosphate bicalcique ou équivalent	Phosphate d'ammoniaque ou équivalent	Chlorure de potasse	Sulfate de potasse		Tonnage	Valeur (1939) en $ I. C.
100.000	50.000	150.000			26.000			400.000	22.560.000
50.000	25.000	75.000	5.000		12.000			200.000	11.280.000
20.000	15 000	170.000	pépinières		10.000		Paddy	400.000	22.560.000
6.000	4.000	50.000			3.000			150 000	8.460.000
6.000	6.000		2.000				Maïs (grain) ...	40.000	2.000.000
8.000		6.000	2.000		2.000	2.000	Sucre brut	40.000	11.408.000
6.000			6.000		4.500	4.500	Manioc	100.000	3.900.000
							Feuilles de tabac		
1.500					1.500	1.500	séchées	15.000	14.000.000
1.200			1.600		1.200	1.200	Thé (F. sèches).	140	100.000
9.000			9.000		3.600		Coprah	6.500	848.000
				10.500		10.500			
1.925			1.000		1.150		Total.....		97.116.000
	1.200	875	450			720			
			2.400			3.600			
1.000		1.500				1.000			
210.625	101.625	456.500	27.450	10.500	55.750	25.020			
132.000	100.000	445.000	5.000		51.000				
16.700		6.000	9.600			9.200			
11.925	1.200	5.375	12.850	10.500	14.750	15.820			
44,70	112,50	27	182	94	94	11.112			
416.900	11.385.000	12.325.500	3.495.000	987.000	5.240.000	2.802.500	Total.....		67.100.000

Conditions économiques de placement

Connaissant les accroissements de rendement escomptés pour les diverses formules et posant en principe que le prix de vente de l'engrais au cultivateur ne doit pas dépasser la moitié de la valeur de l'accroissement de récolte correspondant, on peut fixer, pour les différentes catégories de cultures, les limites supérieures que ne doivent pas dépasser les cours des engrais mis à la disposition du producteur :

CULTURE DES CÉRÉALES (Maïs, Riz).

	Prix maximum que ne doit pas dépasser le kg. d'élément actif de l'engrais	
	exprimé en kg. de paddy	exprimé en piastres 1939
Nord Indochine (Tonkin-Annam) :		
Kg. de N ammoniacal	5 kg.	0,28
P_2O_5 du phosphate naturel	2,5 kg.	0,14
K_2O du chlorure de potasse	1,5 kg.	0,09
Sud Indochine (Cochinchine-Cambodge) :		
Kg. de N ammoniacal	10 kg.	0,56
P_2O_5 du phosphate naturel	5 kg.	0,28
P_2O_5 du chlorure de potasse	3 kg.	0,17

Au Tonkin, jamais les engrais chimiques azotés et potassiques n'ont pu être économiquement employés. Par contre, à partir de 1936, les phosphates naturels furent payants. L'accroissement de la production des phosphates moulus date d'ailleurs de 1937.

En Cochinchine, les phosphates naturels ont presque toujours été bien payants, sauf durant la période de 1929 à 1934, pendant laquelle le cours des phosphates vendus à Saïgon (cours du Tonkin frèt) égalait ou même dépassait légèrement celui du paddy (5 kg. de paddy pour un kg. de P_2O_5).

Les engrais azotés n'ont jamais été largement payants en riziculture cochinchinoise; toutefois, les propriétés « revigorantes » du sulfate d'ammoniaque et le pouvoir crabicide de la cyanamide militaient en faveur de leur emploi ; leur diffusion s'accéléra à partir de 1937.

Peu d'engrais potassiques en rizières.

CULTURES ANNUELLES RICHES :

	Prix maximum que ne doit pas dépasser le kg. d'élément actif de l'engrais					
	Sucre		Tabac		Manioc	
	exprimé en kg. sucre blanc	exprimé en piastres 1939	exprimé en kg. feuilles sèches	exprimé en piastres 1939	exprimé en kg. de manioc	exprimé en piastres 1939
Kg. de N	9 kg.	2,56	25 kg.	20	40 kg.	1,56
Kg. de P_2O_5	4 à 5 kg.	1,40			20 kg.	0,78
Kg. de K_2O	3 kg.	0,85	20 kg.	16	20 kg.	0,78

CULTURES PÉRENNES

Pour ces cultures les prix des éléments fertilisants peuvent être relativement élevés ; il est difficile d'en préciser les limites supérieures, la fumure étant surtout, nous l'avons dit, la condition essentielle d'une production régulière.

On peut donc, *en résumé*, affirmer que les engrais minéraux peuvent être largement diffusés lorsque *dans le Nord Indochinois* :

100 kg. sulfate d'ammoniaque ou 100 kg. cyanamide	vaudront moins que	100 kg.	de paddy
100 kg. phosphates naturels à 20 %	—	50 kg.	—
100 kg. chlorure de potasse ou 100 kg. sulfate de potasse	—	75 kg.	—

Dans le Sud-Indochinois :

100 kg. sulfate d'ammoniaque ou 100 kg. cyanamide	vaudront moins que	200 kg.	de paddy (11,20 $ 1939)
100 kg. phosphates naturels à 20 %	—	100 kg.	— (5,60 $ 1939)
100 kg. chl. ou sulfate potasse	—	150 kg.	— (8,40 $ 1939)

Ces conditions étant remplies, les engrais minéraux peuvent être économiquement utilisés dans toutes les spéculations végétales.

Peut-on espérer pouvoir livrer au producteur des engrais à si bas prix ?

C'est là un problème industriel hors de notre compétence ; nous donnerons seulement quelques précisions qui nous semblent essentielles :

Engrais azotés

Sulfate d'ammoniaque. — L'ammoniaque peut être obtenue par catalyse à partir de N et H préparés dans des couples de gazogènes à anthracite, fonctionnant alternativement comme producteurs de gaz à l'air puis comme producteurs de gaz à l'eau ; d'où nécessité d'installer cette industrie de synthèse au Tonkin au voisinage des mines d'anthracite.

En présence de gaz carbonique, l'ammoniaque donne du carbonate neutre d'ammonium qui peut être transformé en sulfate d'ammoniaque par action sur du sulfate de chaux. Des gisements puissants de gypse existent dans la région de Savannaket. Après extraction, le minerai devrait être transporté par voie ferrée et bateau vers Haïphong.

250.000 t. de gypse seraient à transporter pour la production de 200.000 t. de sulfate d'ammoniaque.

Cyanamide calcique. — Préparation par voie électrolytique en passant par le stade carbure de calcium.

Utilisation du courant fourni soit par les chutes du Danhim, soit par une centrale thermique importante installée au Tonkin.

Engrais phosphatés

Les besoins en phosphates naturels sont énormes ; on peut estimer que les gisements considérables d'apatite existant près de Laokay permettraient la production de ces phosphates naturels ; l'emploi de moyens puissants de broyage, installés soit à Laokay, soit à Haïphong de préférence, rendrait superflue la transformation en superphosphates de ces engrais phosphatés riches.

On peut envisager la fabrication à Haïphong de basiphosphates dont l'emploi ne peut être qu'extrêmement avantageux dans des terres indochinoises.

Par contre, les phosphates bicalciques devront être importés.

Engrais potassiques

A importer en totalité, chlorure comme sulfate.

CONCLUSIONS

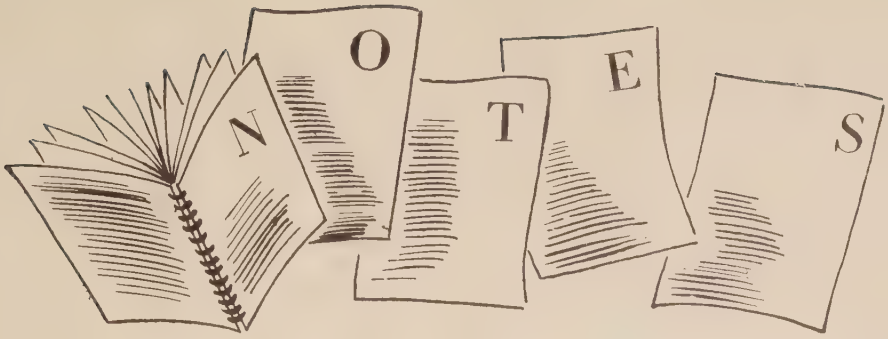
Au cours de cette étude nous avons montré qu'en l'état actuel de nos connaissances en agriculture indochinoise, il était possible d'accroître très sérieusement la production par l'emploi d'engrais minéraux, suivant des formules appropriées. La majorité de ces engrais peuvent être fabriqués localement.

Les limites supérieures de prix de vente aux producteurs, et par conséquent des prix de revient, ont été déterminées.

Par des recherches poursuivies parallèlement sur les exigences des cultures indochinoises et sur la valeur agrologique des terres à vocation agricole, recherches tenant compte des données les plus récentes de la chimie du sol et de la physiologie végétale, il sera possible de préciser davantage les formules de fumure à adopter.

Un pas de plus pourra enfin être fait en adoptant des méthodes de culture intensive, en particulier pour les céréales. Des essais en pots préalables, puis une mise en application sur des domaines rationnellement exploités permettraient des accroissements de rendement considérables. Ils ne seront possibles, après aménagements parfaits des sols cultivés, que par l'emploi simultané de plantes à haut rendement et d'engrais à forte concentration et le maintien jaloux d'un cheptel suffisant pour la production du fumier de ferme.

C'est de ce stade qu'approchent les plantations d'hévéas ; toutes les cultures annuelles ou pérennes doivent y tendre.



LES MALADIES DES PLANTES CULTIVÉES A MADAGASCAR

Le Professeur Roger Heim, Membre de l'Institut, a bien voulu nous envoyer les lignes suivantes pour présenter le livre de G. Bouriquet : Encyclopédie Mycologique. *Nous l'en remercions.*

Cet ouvrage de plus de 500 pages, illustré de 230 dessins et de nombreuses planches, réunit l'ensemble des notes, des observations et des références d'ordre phytopathologique que son auteur, M. Gilbert Bouriquet, chef du Laboratoire de Phytopathologie et de Mycologie de Tananarive, a accumulées depuis près de vingt années d'un séjour continu et fructueux dans la Grande Ile. Le noyau de cet important volume est constitué par les éléments dont M. Bouriquet a tiré, précédemment, une thèse de doctorat, publiée en 1939. Il a enrichi ce travail original de nombreuses additions spéciales, de plusieurs chapitres préliminaires sur la classification des champignons, sur les maladies des plantes, leurs causes et les procédés de lutte utilisés contre leurs atteintes, enfin de données d'ordre général sur ce petit continent malgache qui vaut autant que les grands par la diversité de ses climats, de ses flores et de ses faunes, et dont on peut dire qu'il est, sur notre Globe, l'un des pays où la richesse du monde vivant est la plus élevée au kilomètre carré.

L'une après l'autre les maladies d'origine non animale sévissant sur les cultures de Madagascar sont passées en revue et analysées : supports, symptômes, descriptions des parasites, moyens préconisés pour s'opposer à leurs méfaits ou les prévenir, le tout accompagné de nombreux dessins d'ordre macroscopique et micrographique, forment une documentation massive où, à tout moment, les observations personnelles de l'auteur, ou celles qu'il a réunies en collaboration avec L. Roger ou avec nous-même, sont traduites ou développées.

Plusieurs chapitres méritent à ce propos une attention particulière : les maladies du caféier donnent à M. Bouriquet l'occasion d'un historique et d'une longue discussion sur les Rouilles de cette plante ; on sait que Madagascar, après Ceylan, a connu les méfaits des attaques désastreuses de l'*Hemileia vastatrix* ; l'auteur s'emploie à définir les méthodes thérapeutiques qui peuvent à ce propos convenir. Et la discussion qui suit met en vedette d'autres ennemis appréciables, comme les *Corticium* et la cercosporiose. Elle aborde ensuite l'intéressante question des phthirioses causées par des Macromycètes formant autour des racines des fourreaux asphyxiants, question qu'il importerait de reprendre en détail depuis que nous avons signalé, de même que Reichert, que le *Bornetina corium* Mangin et Viala, de Palestine, agent de la phthiriose de la vigne, n'était que la forme à gastérospores d'un Polypore vrai : les rapports entre ce dernier champignon, le *Polyporus coffeae* de miss Wakefield, également associé à des cochenilles souterraines, et certains autres Polypores d'Afrique — notamment du Cameroun — et de Madagascar (dont l'un se rattache très probablement au genre *Phellinus*) mériteraient d'être exactement élucidés.

Sur les maladies du manioc encore, M. Bouriquet apporte une documentation originale, grâce à ses observations sur la mosaïque et la maladie bactérienne dite « du feu », sur la cercosporiose et sur ce pourridié que nous avons rattaché à l'action d'un *Phæolus*.

Sur les maladies du giroflier il reprend le texte du mémoire qu'en collaboration avec lui nous avons publié précédemment, et dont certains points restent à éclaircir. Les maladies du cacaoyer donnent à l'auteur l'occasion de rédiger une intéressante étude sur les chancres à *Nectria*, dédale systématique dont il n'est pas aisé de s'évader. Les affections du vanillier sont pour lui un domaine familier, qui lui doit déjà un travail d'ensemble excellent où rien n'a été laissé dans l'ombre. Le texte continue par les maladies de la canne à sucre, où apparaissent les Phalloïdées à rhizomorphes asphyxiants, du maïs, du tabac que M. Bouriquet connaît particulièrement et où il décrit micromycètes, bactérioses, virus, nématodes, de distinction souvent délicate.

L'ouvrage examine les parasites du sisal, du ricin, de l'arachide, du soja, du blé — avec tout

un cortège de Rouilles —, du riz — qui mériterait de nouveaux examens au point de vue parasitaire —, du géranium rosat, sur lequel l'auteur a réuni des observations nombreuses, des *Albizzia*, de l'eucalyptus, etc.

Un autre chapitre traite, moins complètement celui-ci, des maladies des arbres fruitiers : agrumes, manguier, papayer, jacquier, et aussi pommier, pêcher et vigne. Suivent les plantes potagères, la plupart d'importation : haricot, pomme de terre, aubergine, etc., enfin les plantes ornementales, rosier, œillets, dahlia, cyclamen, venues de chez nous. De ces derniers chapitres où dominent des végétaux importés d'Europe, nous ne doutons pas que M. Bouriquet tirera par ailleurs d'intéressantes déductions d'ordre phytogéographique.

Voici donc en résumé le contenu de cet ouvrage assuré de rendre des services très appréciables à tous les phytopathologistes des régions chaudes. C'est un livre dont la présentation et la matière portent une marque utilitaire. L'auteur a laissé de côté de nombreuses plantes dont l'intérêt commercial est limité. Il a voulu rédiger un traité pratique, qui rende service. Il a voulu montrer l'ampleur des problèmes examinés dont l'intérêt est, en définitive, immense pour toute notre économie impériale.

Cet ouvrage permet de mesurer le labeur accompli par son auteur, qui est l'un de nos meilleurs phytopathologistes, et qui honore grandement les cadres des spécialistes de l'agriculture coloniale, dont on ne mesure pas toujours avec exactitude la valeur des efforts, les difficultés auxquelles leur position à la fois de coloniaux, de techniciens et de scientifiques les expose. M. Bouriquet a été marqué successivement par la formation agronomique, par une empreinte universitaire et par l'influence du Muséum pour lequel il est resté un collaborateur extrêmement précieux, non seulement dans le domaine qui fait l'objet de son livre et de sa spécialité, mais aussi, et surtout, en ce qui concerne la biologie végétale et la mycologie pure.

Encore un mot : l'auteur a consacré toute sa jeunesse à la dure tâche de mener à bien son œuvre dans la dure atmosphère coloniale, sur cette terre où tant de sacrifices ont été accomplis par les nôtres dans le but de la mettre en valeur et d'apporter aux autochtones, dont beaucoup sont nos collaborateurs loyaux et précieux, un bénéfice social, matériel, intellectuel. Le livre illustre d'ailleurs cette heureuse conjonction, puisque les excellentes illustrations qui l'enrichissent, à la ligne sûre et précise, aux coloris où se retrouve l'art avec l'exactitude, sont l'œuvre minutieuse du dévoué Marc Rabarijoana qui a réalisé par ailleurs d'admirables planches de champignons supérieurs de la Grande Ile.

De cette œuvre scientifique, pratique et utile, émane donc une autre raison d'enseignement. Le livre de M. Bouriquet apporte une preuve nouvelle à la valeur de l'effort scientifique que notre pays a accompli en matière coloniale, effort auquel les spécialistes de l'Agriculture et ceux du Muséum National d'Histoire Naturelle ont été intimement liés, effort auquel la France a su associer progressivement une élite indigène, effort de réalisations scientifiques dont on doit savoir, et redire, qu'il ne commence pas aujourd'hui, mais qu'il continue depuis plus d'un demi-siècle, malgré la pauvreté des ressources qui lui ont été apportées, mais grâce à quelques hommes qui ont *voulu*. C'est en quelque sorte une mise au point pour servir à la défense de ceux qui, depuis des décades, ont poursuivi, là-bas, la prospection des richesses naturelles de l'Empire. C'est une réponse nouvelle aux détracteurs, conscients ou inconscients, de l'œuvre colonisatrice de la France.

Professeur Roger Heim,
Membre de l'Institut.

Encyclopédie mycologique, volume XII, Lechevalier, éditeur, Paris, 546 p., 230 fig., 42 pl. hors-texte en noir, 7 pl. coloriées, 1946 (paru en 1947).

NOTES DE VOYAGE A JAVA EN 1937

Gaston Oudot, Ingénieur des Services de l'Agriculture d'Indo-Chine, fut chargé, durant le troisième trimestre de l'année 1937, d'une Mission d'Etudes à Java. Il en rapporta un journal de voyage rédigé au jour le jour après chaque visite à une plantation, à une station d'essais, à un laboratoire agricole.

Par suite de multiples événements, dont la guerre, ce journal ne put être publié. G. Oudot, d'autre part, fut tué, à Saïgon, en juin 1945.

Ces quelques renseignements donnés sur l'agriculture à Java, quoique datant déjà de dix ans, n'ont pas perdu de leur intérêt.

Ces renseignements, inévitablement fragmentaires et incomplets, ont été extraits du journal et rassemblés, assez arbitrairement, suivant les plantes cultivées.

Les Caféiers

Plantations visitées. — La plantation du *Soekalœni*, à 1.400 m. d'altitude, comporte 1.500 ha. environ de caféiers robusta et quelques rares arabica, 400 ha. de théiers, et, sur les terrains de qualité médiocre, du sisal cultivé par une autre plantation.

La plantation de *Djallong* à 600 m. d'altitude. Café robusta sous *Leucœna glauca* : 1.000 plants au bouw (0,7096 ha.), soit 1.400 à l'ha.; 12 piculs au bouw, soit 1.050 kg. à l'ha.

Le jardin de *Soember-Asin* qui comprend essentiellement des cultures expérimentales de clônes, d'hybrides et de descendances par pollinisation artificielle entre des clônes remarquables.

La plantation gouvernementale de *Bangelan,* qui comprend 760 ha., dont 400 ha. de cultures expérimentales, y compris le Muséum (considérable collection de clônes). Cette plantation est constituée de robustoïdes. Des excelsa avaient été plantés à 6 m. × 3 m. avec robusta intercalaires, qu'on est en train de supprimer. Les excelsa ont 5 ans, ils auraient donné cette année une production notable.

La plantation de *Wonokoio* à 500-600 m. d'altitude, avec 1.000 bouw de caféiers robustoïdes.

Le greffage. — A Soekaloeni, on m'a montré des greffes de branches :

a) greffe faite au sommet de l'axe taillé pour arrêter la croissance en hauteur, greffe bien développée et portant des fruits. Réussite 90 % ;
b) greffe faite sur le côté pour garnir un vide.

A Bangelan, en pépinières, greffe en fente terminale recouverte d'un cylindre protecteur de papier paraffiné. Réussite 80 % et plus. Les bons mois de greffe sont les mois secs : juillet, août, septembre. Le matériel greffé, qui sera planté en décembre 1937-janvier 1938, provient de graines récoltées de mai à août 1936 ; il a été greffé ces derniers mois. Pratiquement pas de remplacement à la plantation, la reprise étant presque totale.

A Soember-Asin, greffage pour la reconstitution des vieilles cultures. On recèpe à 1,60 m. environ et on greffe le rejet avec un greffon de branche. Ce greffon se développe, se multiplie dans toutes les directions et reforme le parapluie. Au bout de deux ans environ la production est rétablie alors qu'il faudrait quatre ans si l'on replantait.

Le greffage avec des greffons d'axes semble extrêmement dangereux. A part quelques rares clônes, à Soember-Asin, toutes les greffes d'axes ont périclité. On donne l'explication suivante : après le greffage, l'arbre refait son système radiculaire, un fort chevelu en surface si le greffon est de branche, un fort chevelu du pivot si le greffon est d'axe. A Soember-Asin, sol insuffisamment profond, le greffage axial ne convient pas, par contre à Bangelan, dans un autre terrain, riche et profond, il convient parfaitement ou tout au moins assez bien.

L'angle des branches partant de la greffe de branche est le même que l'angle de la branche sur laquelle a été prélevé le greffon.

En ce qui concerne les sujets pour les robustoïdes, certaines lignées sélectionnées de porte-greffe sont supérieures à l'excelsa. Par contre, certains hybrides se comporteraient bien sur excelsa (*Konuga* entre autre).

On vend beaucoup de bois de greffe. Le rameau coupé est mastiqué aux extrémités avec de la paraffine, puis est enveloppé dans un papier, dont les extrémités tordues ont été paraffinées ainsi que la fermeture. On expédie de cette façon, même aux Possessions Extérieures.

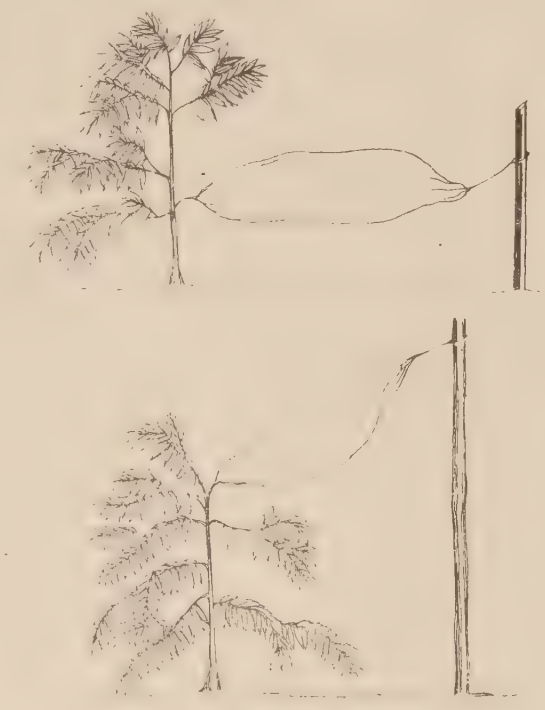


FIG. 1.

Fécondation-artificielle. Croisement. — La pollinisation artificielle est facile. Pour castrer, il suffit de tirer la corolle, les étamines viennent avec. Ensuite, on pollinise avec un pinceau. Les anthères sont récoltées la veille.

Un grand manchon entoure entièrement les branches, sur lesquelles les pollinisations artifi-

Emballage du bois de greffe

FIG. 2.

cielles ont été effectuées. Entre robustoïdes, le croisement est facile, la réussite est de l'ordre de 50 % ; avec arabica ou excelsa la réussite est beaucoup moins bonne, de l'ordre de 10 %. La coton-

nade de ces manchons est très serrée, le pollen est, en effet, fin et sec.

Différents hybrides, notamment : *Konuga* (*Congensis* et *Uganda*), *Kawiseri* (*Arabica* et *Robusta* (?)). Ce dernier ne donne pas satisfaction. sa production n'est pas très élevée, par ailleurs sa pulpe très dure rend le fruit difficile à dépulper. Sur un grand nombre de combinaisons essayées, il apparaît que quelques clones seulement se révèlent bons géniteurs. Les descendances obtenues se révèlent en général très homogènes. Certains croisements sont de haute productivité.

Les plants obtenus par le croisement de robusta avec un caféier de l'Angola dont le nom vernaculaire est Kapakata. Ce *Coffea* Kapakata résiste bien à la sécheresse et surtout ne se dépouille pas de ses branches. Il est intéressant de voir si l'on peut arriver à créer des hybrides conservant leurs branches.

Un autre croisement avec un caféier trouvé à Java ; *Coffea Nersfieldiana* Mg. Ce caféier est un tout petit arbuste.

Un bloc de quelques arbres entourés d'une clôture de toile à sacs de 4 m. de haut pour réaliser l'autofécondation. On espère que cette barrière est assez haute pour empêcher le pollen de passer. Par endroits, on voit des plaques de verre de 15 cm. × 15 cm. couvertes d'une couche de gélatine pour retenir les grains de pollen.

Production. — A Soekaloeni, le rendement en café marchand serait de 500 à 600 kg. à l'ha. On estime que de bonnes cultures peuvent donner 2 t. Le rendement des cerises en café marchand est : 1 kg. de café marchand est fourni par 4 kg. 5 de cerises de robusta, par 7 kg. si ce sont des cerises d'excelsa ; soit pour le robusta au rendement de 22 %, de 14 % pour l'excelsa, pour le *Kawiseri* il n'est que de 10 %.

A Soember-Asin, le rendement moyen des cultures expérimentales est de 1.000 kg. à l'ha. Avec certains clônes il doit être possible d'arriver à 2 t. à l'ha. Dans les descendances de croisement, on suit des arbres remarquables, qui ont produit jusqu'à 45 kg. de cerises, soit 9 kg. de café marchand.

A Wonokoio, le rendement est de 1.000 kg. à l'ha. Sur cette plantation sont quelques parcelles complantées en matériel sélectionné (de quelques hectares seulement), dont le rendement atteint 30 piculs au bouw, soit presque 2.600 kg. à l'ha.

La plantation de Bangelan est extrêmement soignée, le comportement des caféiers, l'ombrage, l'entretien sont absolument parfaits. Le sol est riche, les rendements cependant sont peu élevés : 600 kg. environ, très notablement inférieurs à ceux de Soember-Asin. Vraisemblablement. la proportion respective des divers éléments fertilisants est mal équilibrée.

L'ombrage. — A la plantation de Soekaloeni le caféier est partout ombragé, surtout et parfois uniquement, par des lamtoros qui sont considérés comme formant le meilleur ombrage. Mais on voit également, très fréquemment, un premier étage d'*Albizzia falcata* et un deuxième de lamtoro. Mais, à partir d'un certain âge, vers 20 ans, l'*Albizzia,* souvent attaqué par un borer, casse et disparaît, de sorte que le lamtoro reste seul. A certains endroits dadap et lamtoro ; le dadap (erythrine inerme) n'avait pas perdu ses feuilles comme sur le massif du Malabar. Cette plantation est très âgée ; certaines cultures ont 10 à 40 ans. Certaines parties ont été replantées. Dans les replantations, l'ombrage et l'abri contre le vent requièrent une attention particulière. Deux types de replantation de robusta :

a) des lignes de lamtoro suivant sensiblement les courbes de niveau entre les lignes de caféiers ;
b) des lignes de *Crotalaria anagyroïdes* suivant les courbes de niveau, des *Tephrosia Vogelii* ou *candida* sur les côtés des plants. Dans ce cas il existe déjà de grands lamtoros.

Dans les jardins de Tjibinong, situés à une vingtaine de kilomètres de Buitenzorg en se dirigeant vers Batavia, se trouve une petite culture expérimentale de caféiers greffés (ce serait un hybride excelsa × robusta) sous ombrage d'*Albizzia moluccana. Albizzia moluccana* serait un bon arbre d'ombrage, qui a l'inconvénient de devenir trop gros en prenant de l'âge et qu'il faudrait remplacer tous les six ans, en plantant, deux ans avant, un dispositif d'ombrage en albizzia, qui serait progressivement substitué au premier.

A la plantation gouvernementale de Bangelan l'ombrage sur les robustoïdes est donné par *Leucaena glauca* (lamtoro). Sur Chari, également un ombrage : également par *Leucaena glauca,* mais l'ombrage est moins dense que sur les robustoïdes. Sur les terrains en pente, les caféiers sont plantés sur des terrasses individuelles à profil incliné vers l'amont. Sur les bords de ces terrasses ont été semées des baies de *Leucaena glauca* maintenues basses par des coupes périodiques ; la matière verte est disposée autour des pieds

La taille. — Sur la plantation de Sœkaloeni, les caféiers sont conduits à un seul axe. Ils sont taillés à 1,25 m.-2 m. Beaucoup d'arbres n'ont actuellement plus qu'un verticille de branches partant de 1,60 m. et descendant en « cloche » sur le sol.

Rajeunissement des arbustes. — A la même plantation, on reconstitue les cultures de caféiers en les recépant, mais il est impossible de les reconstituer une deuxième fois par le même procédé.

A Djallong, pour rajeunir les vieilles cultures, on greffe les plants vigoureux, les autres sont arrachés et replantés.

Variétés cultivées. — A Siloewak-Sawagan on cultive encore des variétés peu prisées comme le Libéria et l'Abeocuta ; les arbres sont très âgés et le rendement n'est guère que de 2 à 3 piculs à l'ha. Partout, à ces espèces comme à l'excelsa, on préfère de loin le robusta.

Il existe déjà plusieurs clônes de caféiers.

A Sœkaloeni, il existe en cours de replantation une culture d'arabica d'Abyssinie. Elle est attaquée par l'hemileia et traitée à la bouillie bordelaise. Cette culture est effectuée sur un mamelon très en pente et terrassé. Ombrage par *Tephrosia Vogelii.*

Récolte du café. — La récolte moyenne par coolie, en y comprenant les enfants, est de 40 kg. environ ; mais la récolte normale d'un coolie est d'un picul (60 kg.) de fruits.

Prix du café. — Le café ne rapporte rien ou à peine en ce moment. Il se vend actuellement 15 fl. le picul de 61 kg., soit 22 fl. les 100 kg. Le prix est descendu à 11 fl. les 100 kg.

La plantation de Wonokoio prépare un très bon café, vendu plus cher que le robusta courant. La première qualité est vendue 20 fl. le picul. Elle obtient à peu près 10 % de qualité secondaire (à cause surtout du *Stephanoderes coffeæ*) qui est vendu 14 fl. le picul. Le prix de revient « all in cost », mais non compris évidemment l'amortissement, est de 7 fl. environ le picul.

Les coolies à la récolte sont payés :

Hommes	0,15 fl.
Femmes	0,12 fl.

Classement du café au laboratoire. — L'appareil utilisé est constitué par une série de grilles se superposant les unes aux autres. On met 200 grains et on agite. Finalement les grains se placent sur chaque grille suivant leur grosseur.

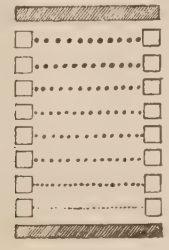


Fig. 3.

Le Quinquina

Observations sur les cultures. — Dans la région, où se trouve la plantation de *Pati Junghung,* les quinquinas poussent magnifiquement, les succirubra en particulier, qui deviennent de véritables arbres. Sur de nombreuses plantations, on les plante en allées, ils deviennent des arbres de 12 m. de hauteur et plus, ayant un diamètre de 25 à 30 cm.

A *Tjinjiroan,* à partir de la dix-septième ou dix-huitième année, le taux de quinine diminue. La teneur moyenne exprimée en sulfate de quinine (écorce de tronc et écorce de branche) serait de 8 à 10 %.

Tjinjiroan ne cède pas de bois de greffe mais vend des plants greffés à 0 fl. 05 (1) chaque. On greffe à un an, le temps passé en couches de germination non compris. La bonne période de greffage se place durant les mois secs. La plantation s'effectue en plants greffés depuis 18 mois, dont on a simplement coupé les feuilles pour diminuer l'évaporation, c'est le mode de plantation préféré; on plante aussi en stumps greffés. Le pourcentage de réussite des greffes est proche de 100 %.

On a essayé de planter avec des plants ayant 2 à 3 ans de plantation et tirés d'une jeune extension qu'on éclaircissait. Ces plants avaient 3 à 3,50 m. de hauteur. C'est un essai identique à ceux effectués sur de grands hévéas greffés. La reprise a été bonne, seuls quelques arbres se sont desséchés.

On a comparé différents modes d'entretien du sol :

une parcelle en clean-weeding ;
une en sarclage sélectif ;
une avec toute la végétation adventice à l'exception des mauvaises herbes telles que l'alangalang (*Imperata...*).

L'aspect végétatif de la parcelle en clean-weeding paraissait le meilleur.

On emploie les engrais chimiques (urée et superphosphates), particulièrement sur les parcelles replantées. On ne refait pas les sols, comme on le préconisait autrefois, par des cultures de légumineuses. Une parcelle replantée pour la troisième fois paraissait avoir un comportement satisfaisant. La croissance sur sol vierge est cependant très supérieure à la croissance sur sol de replantation.

Cinchona officinalis a un format réduit : 3-4 m., les arbres sont tout tordus.

Le pH des bonnes terres à quinquina est voisin de 7.

Pour empêcher l'érosion, des fossés aveugles creusés entre les rangées sensiblement suivant les courbes de niveau.

Le terrain destiné à la replantation est entièrement défoncé, retourné sur 1,25 m. de profondeur, en outre le sous-sol est défoncé, sans être déplacé,

(1) En août-septembre 1937 : 1.000 francs valaient environ 65 florins.

sur 25 cm. On met la terre de surface au fond. Un bon coolie spécialisé dans ce travail fait en moyenne 20 m³ par jour ; le travail est effectué à la tâche, 0,01 fl. le m³.

Fig. 4.

A la plantation de quinquina de *Lodaja* on n'effectue pas de travaux anti-érosion, mais, quand on élimine des arbres pour maladie, on laisse ouvert le trou, si bien que peu à peu le ruissellement est arrêté.

On chaule, en général à 2.000 kg. à l'ha. à la plantation ; puis, quatre ans après, 1.000 kg. (?). Par la suite, de temps en temps, on apporte de la chaux. On fume avec du sulfate d'ammoniaque et des superphosphates, six mois après l'épandage de la chaux.

Avant une replantation, le terrain est entièrement défoncé à plus d'un mètre de profondeur, puis recouvert d'une couche de paille de 20 cm. d'épaisseur destinée, d'une part, à empêcher l'érosion, d'autre part, à former un peu d'humus. Le défoncement est nécessaire du fait que les racines du quinquina sont « paresseuses » ; on en profite pour enlever toutes les racines, on remet la terre de surface à la partie supérieure.

On plante à environ 10.000 plants à l'ha.

Pour l'entretien du sol, qui revient à environ 30 fl. à l'ha., on n'utilise pas, en principe, d'instruments, tout doit être arraché à la main. Les ouvriers ont toutefois un petit croc à trois dents pour les plantes adventices, qui auraient un enracinement profond. Le quinquina émet beaucoup de racines dans la partie superficielle du sol riche en humus et il convient de ne pas les blesser.

On utilise un drain d'un profil nouveau ; l'eau coulant tombe dans de l'eau et n'affouille pas le sol.

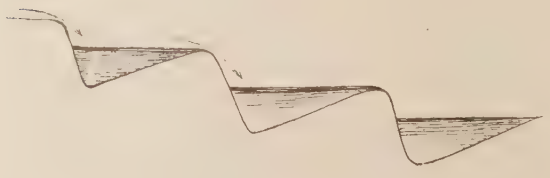


Fig. 5.

Les constructions qui servent de couches de germination, sont légères et très soignées. On pense que l'ombrage était trop tort. On fait des essais pour augmenter la luminosité ; dans ce but on badigeonne à la chaux les parois intérieures des germoirs, y compris le toit. On pose ensuite des vitres blanchies à la chaux. On a constaté une augmentation notable de la vitesse de germination et de la croissance.

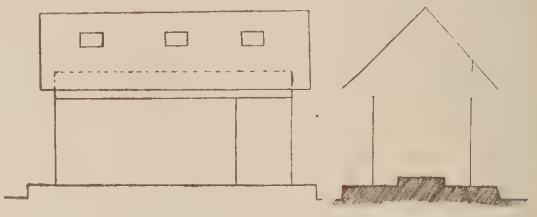


Fig. 6.

Sélection. Clônes. — A la plantation de Pasi-Junghung un jardin grainier de quinquina est planté de lignés alternées de Tjinjiroan n° 5 et d'un clône de Sumatra.

On admet que Tjibeurem n° 5 (Tjibeurem est une section de Tjinjiroan), Kertamana 63, et peut-être aussi Tjinjiroan n° 1, sont les meilleurs clônes actuels. A Tjinjiroan, une culture de Tjibeurem 5 donne en moyenne, depuis la première année, plus de 100 kg. de quinine par an. Une partie de cette culture est fumée, l'autre non ; la première est manifestement beaucoup plus jolie.

Le quinquina fleurit vers 7-8 ans, mais il peut arriver que certains clônes fleurissent à 2 ou 3 ans.

A Tjinjiroan, on espère trouver des arbres remarquables dans des populations issues de croisement ; on espère ainsi arriver à construire des lignées résistantes à haute teneur en quinine. Les cultures de seedlings présentent d'assez nombreux manquants du fait des maladies de racines. Mais on continue à chercher, à sélectionner des lignées résistantes pour cultiver un jour des producteurs directs au lieu de greffés.

Comme pour l'hévéa, on effectue des croisements entre clônes remarquables pour créer des descendances remarquables, susceptibles de fournir des clônes intéressants. Les nouveaux clônes semblent devoir donner 30 % de plus que les bons clônes actuels (comme Tjib. 5).

A Tjinjiroan existe un clône sur lequel on observe des mutations de bourgeons. Sur d'assez nombreux individus de ce clône on voit à la fois des branches portant des petites feuilles et d'autres branches portant des grandes feuilles.

Prix de la quinine aux planteurs. — Ces derniers reçoivent à la fourniture des écorces 9 fl., plus une ristourne telle que le kilogramme de quinine leur est payé 10 à 15 fl.

Le Kapokier

Culture indigène du kapokier. — Il existe à Java une vingtaine de centres de culture du kapo-

kier. *Pati* est le plus important, la production de ce centre peut être évaluée à 2.500 t.

On ne fait pratiquement pas de cultures méthodiques. Le kapokier est surtout planté en haies sur les limites des parcelles. La culture indigène principale sur ces terres est surtout le manioc. Les chinois manufacturiers achetaient, cette année, le kapok 14 cents de florin les cent capsules, soit 2,10 fr. au change de cette époque. Ce prix a été fixé par le Gouvernement. Les cultivateurs javanais vendent en capsules de façon à permettre de vérifier la parfaite maturité.

La récolte des kapokiers ne commence guère qu'en septembre. La récolte et la préparation du kapok durent environ quatre mois.

Insectes attaquant les kapokiers. — Sur la plantation de Siloewak-Sawagan, les kapokiers souffrent des attaques de divers insectes : *Nisotra, Glenea Cantor,* mais surtout, depuis peu, *Alcides Lewenii* (un seul œuf dans la loge). L'Alcides aurait deux parasites étudiés à Buitenzorg. L'un d'eux n'est pas déterminé, l'autre, un parasite de l'œuf, serait *Parenderus torymoides.* On ne connaît encore aucun moyen économique de lutte contre l'*Alcides.* Il existe un autre insecte qui cause de sérieux dégâts, il attaque les capsules. Des *Desmidiophorus* existent en forêt, mais ils n'attaquent pas les kapokiers.

Variétés de kapokiers cultivées sur les plantations. — Sur la plantation de Siloewak-Sawagan, le kapokier planté d'abord avait été le *kapokier géant.* Il provenait d'arbres trouvés dans la montagne proche. Ce kapokier est très productif, certains arbres arrivent à donner plus de 60 kg. de fibres, mais il est de très grande taille et par conséquent de récolte difficile, dangereuse. Par ailleurs, il fructifie tardivement, vers la onzième ou la douzième année.

Le kapokier qui, actuellement, paraît le meilleur est le *Randoe-Koening,* qui est planté en association avec le cacaoyer à raison de 70 à 80 plants à l'ha. Ce kapokier est notablement moins grand que le kapokier géant, mais il est cependant d'une belle taille.

Le kapokier *Siloewak-Sawagan* est une sélection du kapokier *Randoe-Koening.*

Le kapokier *Bondowoso* ne convient pas en culture associée (avec le cacaoyer) à cause de ses branches basses et allongées, qui ne peuvent être coupées.

Le kapokier *Renzer-Randoe* ne fructifie pas. Sur des plantations, on le recèpe et on le greffe avec *Randoe-Koening,* on constate qu'il y a de la casse dans le cas de greffage direct sur le tronc ; par contre, le greffage sur rejet est très solide et ne casse pas ; on greffe deux rejets aux extrémités d'un même diamètre.

Le kapokier du *Surinam* constitue un mauvais porte-greffes : les *Japara* greffés sur *Surinam* fructifient moins et plus tardivement que greffés sur *Japara.* La variété *Japara* semble la meilleure.

Rendement des kapokiers sur les plantations. — Le rendement des kapokiers à l'ha., à la plantation de Siloewak-Sawagan, est de 300 à 450 kg. à l'ha. Sur d'autres plantations le rendement moyen à l'ha. est de 75 kg., mais on reconnaît que le sol trop lourd ne convient pas ou plutôt convient mal au kapokier, les meilleurs lots donnent 150 kg. Par ailleurs la densité apparaît dans l'ensemble très insuffisante. Une très belle plantation rapporte 250 kg. à l'ha.

Recherches sur les kapokiers. — A) Le jardin d'essais de kapokiers de Siloewak-Sawagan renferme essentiellement une culture comparative des kapokiers d'Afrique d'assez belle venue suivants : kapokiers du Togo ressemblant assez au type C ; kapokier du Dahomey se rapprocherait du type A, très homogène ; kapokier du Congo du type C ; kapokier de Guinée à tronc épineux. Cette plantation possède le *Bombax buenopozenze* qui ne semble pas mieux réussir qu'en Indochine. Elle possède en outre diverses lignées obtenues par croisement de kapokiers locaux. Ces croisements ont été effectués soit sur les stations expérimentales, soit sur la plantation.

B) Dans les jardins de Tjibinong (situés entre Buitenzorg et Batavia) sont plusieurs petites cultures expérimentales de kapokiers africains. Mais cette région est trop humide et ne convient pas au kapokier ; les cultures expérimentales se font à Pati. Les kapokiers d'Afrique de Tjibinong ont pour la plus grande part des fibres grises ; à Pati, on a sélectionné plusieurs lignées à fibres blanches. Un certain nombre d'arbres sont déhiscents

C) A la station expérimentale de Pati, sur 70 ha., est un champ d'essai et d'étude des descendances obtenues par pollinisation artificielle entre kapokiers indigènes et kapokiers africains. D'autres essais de sélection, en particulier une descendance (Y × Congo × Saïgon) qui apparaît extrêmement intéressante. Les croisements sont systématiquement réalisés entre les différents matériels ; on utilise beaucoup le matériel africain et également celui de Saïgon. Pour ce dernier, on prétend que les fruits sont plus gros que ceux des variétés indigènes de Java. Il existe une collection très complète de toutes sortes de kapokiers, notamment d'Afrique, envoyés par le Père GILBERT du Congo Belge, et d'Amérique, notamment du Mexique. Le matériel est jeune, les productions des arbres bons producteurs, pour les kapokiers africains, sont de l'ordre de 500 à 600 capsules. On effectue également des essais méthodiques de porte-greffes.

REMARQUE. — Chez le kapokier, l'autofécondation est la règle.

Le Derris

Les Indes Néerlandaises commencent à exporter du Derris. La teneur moyenne du produit exporté est de 6 à 8 % de roténone.

On suit à Buitenzorg des lignées sélectionnées. Certains clônes font jusqu'à 14 % de roténone (un atteint même 16 % mais paraît peu intéressant car insuffisamment productif) et plus de 30 % d'extrait total. On y suivrait environ une centaine de clônes.

Les études portent sur :

la teneur en roténone,
la teneur en extrait total,
le poids des racines à l'ha.,
le pouvoir insecticide.

La roténone donne d'excellents résultats contre certains insectes, de médiocres contre d'autres. A côté de la roténone existent d'autres insecticides ayant également une action notable. Pour les teneurs en roténone inférieures à 5 % le pouvoir insecticide reste incertain, au-dessus il semble assez en rapport avec la teneur en roténone.

Le *Derris malaccensis* est plus efficace à égalité de teneur en roténone, mais avec un extrait total plus élevé ; le *Derris elliptica* serait plus efficace à égalité de teneur en roténone et en extrait total.

Les larves d'anophèles ne paraîtraient pas être vulnérables aux poudres de Derris.

Les Derris fleurissent et fructifient vers 2 ans, parfois à 18 mois ; certains clônes ne semblent pas fleurir. Il faut semer les graines avant qu'apparaissent, d'après l'aspect extérieur, les signes d'une maturité complète.

Le Pyrèthre

A Java on a entrepris également des essais de culture de pyrèthre. Les premiers résultats sont assez satisfaisants, mais non définitifs.

(A suivre).

I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GÉNÉRAUX

CHOUARD et LAUMONNIER (sous la direction de). — **Le bon Jardinier.** Paris, 1947, Ed. Maison Rustique, 1842 p., 8 pl. en coul., 850 fig., schémas, tab., 1.500 francs.

Ouvrage très important qui constitue une complète Encyclopédie Horticole. Sa présence dans toutes les bibliothèques d'agriculture tropicale s'impose. On y trouve tous les renseignements concernant les plantes et les cultures horticoles, renseignements parfaitement mis à jour, qui ne se trouvent encore dans aucun autre ouvrage similaire.

Cet ouvrage est « essentiellement œuvre collective ». Tous les spécialistes de l'horticulture française ont contribué à sa rédaction.

Tous les chapitres intéresseront les horticulteurs vivant sous les tropiques et sous l'équateur. La première partie comprend quelques chapitres fort intéressants :

Lexique des principaux termes de jardinage et de botanique par D. BOIS, P. CHOUARD et E. LAUMONNIER.

Règles et termes de la nomenclature botanique et horticole par A. GUILLAUMIN, P. CHOUARD et E. LAUMONNIER.

Le paragraphe concernant la détermination des sols d'après la végétation spontanée par C. GUINET et E. LAUMONNIER, n'est utilisable qu'en France. Des listes comparables devraient être établies pour chaque pays de l'Union française.

La deuxième partie de l'ouvrage concerne l'étude de la plante et du milieu (sol et climat). Les chapitres, qui traitent de la plante, sont les plus intéressants pour un horticulteur vivant sous les tropiques.

La troisième partie traite de la technique horticole. Tous les chapitres de cette partie contiennent des enseignements utiles, sinon immédiatement utilisables, en horticulture des pays chauds.

La quatrième partie traite des Productions horticoles. Ecrite elle aussi en vue de l'horticulture de la zone tempérée, ses enseignements seront utiles dans les pays chauds. Un chapitre par L. PYNAERT est réservé au verger tropical, un autre au potager tropical par U. BERNARD.

La cinquième partie, particulièrement dans les chapitres qui traitent de l'utilisation des produits horticoles, donne des directives utilisables sous tous les climats.

La sixième partie traite de l'art en horticulture.

La septième partie, celle qui sera la plus consultée, constitue un véritable dictionnaire d'horticulture avec renvois aux six parties précédentes pour les sujets déjà traités.

Ainsi conçu, le Bon Jardinier est un livre remarquable de documentation horticole, d'une consultation aisée : il suffit de consulter la septième partie, qui, si besoin est, vous renvoie au chapitre où la réponse à la question est donnée. Cet ouvrage présente sur les dictionnaires agricoles et horticoles précédents l'avantage de traiter en un même chapitre l'ensemble d'une question et non de la répartir entre plusieurs chapitres dispersés.

F. R.

CIFERRI (R.), BALDRATI (I.). — **I cereali dell' Africa Italiana. II. Il « Teff », *Eragrostis Teff*, cereali da panificazione dell' Africa orientale Italiana montana** (Les céréales de l'Afrique italienne. II. Le « Teff », *Eragrostis Teff*, céréale panifiable des régions montagneuses de l'Afrique orientale italienne). Firenze, 1939, *Reg. Ist. Agro. Afr. Ital.*, 106 p., 23 fig. et phot., cart. et diagr.

Le « Teff », cité dès 1774 par ZUCCAGNI, a reçu de TROTTER, en 1918, le nom actuel de *Eragrostis Teff*. L'A. en étudie le genre, les variétés et formes, les types commerciaux et rappelle les noms indigènes.

Le « Teff », dont les grains ont un diamètre de 0,6 à 1,7 mm. pour le teff roux et de 0,6 à 1,9 mm. pour le blanc, est cultivé en Abyssinie depuis la plus haute antiquité, son origine botanique est probablement *Eragrostis pilosa* (L.) P. B.

Après avoir étudié les conditions de la culture et la récolte, l'écologie du milieu abyssin et la diffusion extra-éthiopienne du teff, l'A. se livre à une analyse des caractères organoleptiques de la graine et de la farine riche en matières protéiques et hydrates de carbone.

En outre, ses qualités fourragères indéniables ont déjà permis une grande extension de *Eragrostis Teff* dans l'alimentation bovine en Afrique du Sud.

Bibliographie de 72 références.

Un appendice de CASTELLANI (E.) et CICCARONE (A.) traite des principales maladies cryptogamiques observées sur le Teff qui sont causées par *Aromyces eragrostidis* TRACY (rouille), *Tilletia Baldratii* MONTEM (carie), *Helminthosporium Miyakei* NISIKADO, *Septoria eragrostidis* nobis ? ou *Mycosphaerella eragrostidis* nobis (dessiccation des feuilles), *Aposphaeria eragrostidis* nobis (pointe noire des épillets) et *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Coniosporium* sp.

Bibliographie de 30 références.

R. T.

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

DRUMMOND (O. A.). — **Doenças da Mandioca** (Maladie du *Manihot*). *Ceres*, Viçosa, Minas Gerais, Brésil, 1946 (juil.-août), p. 24-33, 8 fig.

Revue des principaux accidents pathologiques du manioc.

Maladie du « latex ». — Divulguée par l'apparition de feuilles sèches ayant à la base du pétiole des taches brunes d'origine bactérienne, cette maladie se caractérise par des tumeurs laiteuses des rameaux. A la rupture de ces chancres, qui vont sans cesse en croissant, le latex s'écoule sur la tige. Les dégâts peuvent aller jusqu'à la mort de la plante bien que les racines restent, en général, saines.

Due au *Bacterium manihotus* n. sp., cette maladie s'attaque surtout aux manioc cultivés en terrains épuisés et se répand par simple contact du latex, ce qui est très aisé si l'on n'a pas soin de détruire les rameaux taillés ou sectionnés.

Aucune variété n'a été reconnue résistante.

Bourgeonnement pathologique. — Plants rachitiques, bourgeonnement excessif, feuilles à limbe long et étroit sont les symptômes d'une maladie à virus qui ne peut être décelée qu'au moment du départ végétatif. Les manioc atteints sont évidemment impropres à la propagation.

Pourritures des racines. — La plus connue de ces pourritures, qui transforme les tubercules en une masse plus ou moins molle, est due au *Diplodia cacaui-cola* P. HENN qui se répand probablement par les blessures. Façons culturales soignées et rotation semblent être les moyens de lutte les plus efficaces.

Un autre type de pourriture, se caractérisant par une irradiation brune ligneuse à partir du centre du tubercule, est dû à une altération physiologique probablement causée par des enzymes dont l'action est complétée par les germes ordinaires de décomposition.

Pourritures médullaires des rameaux. — Trahie extérieurement par un épaississement du rameau et un léger écoulement de latex, cette maladie se caractérise par une pourriture sèche de la partie médullaire semblable à une attaque de « borer ». Toujours localisée, cette altération bactérienne n'a qu'une importance relativement limitée.

Anthracnose. — Causée par le *Gloeisporum* sp., elle entraîne le dessèchement des feuilles attaquées, sa progression étant marquée par l'apparition, à la surface de l'écorce altérée, des bouquets de spores du champignon.

Mosaïques. — Encore d'importance relative la mosaïque commune, due à un virus, est une menace sérieuse, des conditions favorables à son extension pouvant apparaître.

La mosaïque jaune, causée par un autre virus, ne paraît pas être préjudiciable au Manioc.

Oïdium. — C'est le plus commun des accidents pathologiques du Manioc. Il se traduit par l'extension sur les rameaux et feuilles jaunes d'une poudre blanche et de taches jaunes irrégulières ornées de poudre blanche.

Les soufrages constituent le meilleur procédé de lutte.

Taches sèches des feuilles. — Apparaissant en fin du cycle végétatif, elles n'altèrent que peu la production en provoquant la chute précoce des feuilles. Tache brune (*Cercospora Renningsii* ALLESCH.), tache blanche (*Cercospora caribea* CIF.) et tache ronde (*Pericornia* sp.) sont les principales de ces maladies.

L'A. résume, alors, les principaux procédés généraux à employer contre ces altérations pathologiques :

1° Choix judicieux des plants.
2° Utilisation des variétés rustiques (« Guiada »).
3° Rotation tous les deux ans.
4° Surveillance rigoureuse des jeunes pieds.
5° Elimination des plants malades.
6° Plantation plus profonde, façons culturales soignées pour éviter les blessures.

R. T.

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOLS

Méthodes et Techniques

2-367
WAEGEMANS (G.), LEENHEER (L. de). — **La détermination des « bases échangeables » et leur répartition dans quelques sols de la vallée de la Lufira (Katanga)**. *Bull. Agr. Congo Belge*, 1946, *37*, n° 1, p. 127-49.

Essai d'étude critique des phénomènes d'échange de cations entre les solutions salines et les colloïdes minéraux et organiques des sols en faisant intervenir la nature et la structure des colloïdes (Kaolinite, Montmorillonite, Micas, etc...) et le diamètre des cations.

Il en résulte que les formules proposées par différents auteurs pour exprimer les phénomènes d'échange et valables pour des substances amorphes telles que des permutites ne le sont plus pour les colloïdes minéraux à structure cristalline des sols. Il faudrait dans ces formules modifier la concentration en ions par un coefficient d'activité variable suivant la concentration et la valence de l'ion déplaçant. Cependant, pour l'ins-

tant, il reste préférable de déterminer les bases échangeables des sols par la méthode de percolation plutôt que par agitation avec des volumes différents de solution saline et calculer au moyen de l'une des formules précitées.

Les AA. ont établi une technique de travail (non détaillée) utilisant l'acétate de baryum par percolation à la fois sur le sol naturel et sur le sol après traitement à l'eau oxygénée, détruisant la matière organique, de façon à obtenir la capacité d'absorption du sol total (*Ts*), de la fraction minérale (*Tm*) et, par différence, de la matière organique (*To*).

Cette technique a été appliquée à des échantillons provenant de profils très rapprochés observés sur une traverse chaînée. La moyenne de *To* est faible (120 m. éq.) par rapport à celle des régions tempérées humides (205 m. éq.). De plus, les variations des diverses valeurs de *To* sont très grandes, même pour des profils très rapprochés et de même origine ; ces variations seraient l'indice de l'influence capitale du pédo-climat sur l'activité microbienne dans ces régions. Par contre, *Tm* est beaucoup plus constant et sa faible valeur fait penser à la présence de Kaolinite.

Ces études sur quelques profils de la vallée de la Lufira conduisent les AA. aux deux conclusions suivantes :

Dans les pays tropicaux, l'application rationnelle d'engrais organiques et l'emploi des plantes de couverture constituent la seule technique qui puisse maintenir l'humus du sol à un niveau relativement constant, tant au point de vue de la quantité que du pouvoir tampon ; le rôle de l'humus est d'autant plus important que le minéral argileux dominant paraît être la Kaolinite à pouvoir de rétention faible.

Malgré son rôle capital dans la fertilité, l'humus n'est pas un facteur dont on puisse tenir compte dans la cartographie des sols. De sorte que celle-ci est incapable de fournir le degré de fertilité réel d'un sol qui variera avec la valeur de la technique culturale employée.

2-368

Paiva Netto (J. E.), Catani (R. A.), Queiroz (M. S.), Küpper (A.). — **Contribuiçâo ao estudo dos metodos analiticos e de extraçâo para a caracterizaçâo quimica dos solos do Estado de São Paulo** (Contribution à l'étude des méthodes d'analyse et d'extraction pour la caractérisation chimique des sols de l'Etat de Sao Paulo). *Rev. Agr. Piracicaba*, Brésil, 1946, 21, Nos 11-12, p. 417-58, 5 pl., 8 fig.

Exposé des méthodes d'analyse suivantes :

— détermination de l'humidité hygroscopique ;
— dosage du carbone total (par voie humide et par voie sèche) ;
— dosage de l'azote total ;
— analyse des minéraux argileux et des produits latéritiques par attaque sulfurique, dosage pondéral de SiO_2, volumétrique de Fe_2O_3 et Al_2O_3, colorimétrique de TiO_2 ;
— dosage de Ca^{++}, Mg^{++}, Mn^{++}, K^+, échangeables extraits par NO_3H, N/10, de Al^{+++}, échangeable, extrait par KCl, N. et de H^+ échangeable, extrait par $(CH_3COO)_2Ca$, N.;
— dosage colorimétrique de PO^{4---} extrait par une solution oxalique d'oxalate de potassium ;
— dosage électrométrique de Cl^- ;
— analyse qualitative spectographique des oligo-éléments ;
— analyse aux rayons X de la fraction argileuse.

Les échanges d'ions et de cations sont effectués par percolation. Les schémas du matériel utilisé sont reproduits.

Propriétés physiques et physico-chimiques

2-369

Chaminade (R.). — **Nouvelles Recherches sur les composés phospho-humiques.** *Ann. agro.*, 1946, nº 3, p. 229-40.

Ce travail a pour objet de confirmer l'existence de composés d'absorption entre humate calcique et phosphate calcique et de préciser les conditions dans lesquelles ils se forment.

L'A. expose les modes d'obtention de l'acide humique et de l'humate calcique nécessaires aux expériences.

Il neutralise ensuite par de l'eau de chaux un mélange acide humique-acide phosphorique afin d'établir l'existence d'une liaison entre phosphate calcique et humate calcique colloïdal. Il opère ensuite une neutralisation d'un phosphate monocalcique par un humate calcique puis une remise en suspension d'un composé phospho-humique par l'eau de chaux et étudie l'action de l'humate calcique colloïdal sur le phosphate calcique précipité. Il procède ensuite à une filtration et à une ultra-filtration des composés phospho-humiques.

On remarque que la stabilité des suspensions phospho-humiques diminue avec leur richesse en P_2O_5. On peut encore obtenir des suspensions très stables pour des doses de P_2O_5 atteignant 50 % de l'acide humique. Au delà, la stabilité des suspensions diminue.

Quand les teneurs en P_2O_5 dépassent 150 % d'acide humique, les composés phospho-humiques ne sont plus dispersables.

Les spectres de rayons X des composés phospho-humiques montrent que, dans ces composés, le phosphate calcique a perdu sa structure cristalline. Enfin l'assimilabilité de l'acide phosphorique des composés phospho-humiques est plus élevée que celle d'un phosphate tricalcique.

Rapports avec les cultures

2-370

Hardy (F.). — **The significance of carbon-nitrogen ratio in soils growing Cotton.** (II) **The soils and climats of the British West Indies Cotton-growing Islands** (l'importance du rapport C/N dans les sols à Cotonniers (II). Les sols et les climats des îles productrices de Coton des Antilles britanniques). *Trop. Agr. Trinidad*, 1946, *23*, nº 10, p. 178-89.

L'étude porte sur les différents types de sols des principales îles productrices de coton des Antilles britanniques : Saint-Vincent, Mont-Serrat, Saint-Kitts et Nein. Tous dérivent de roches volcaniques de nature andésitique.

Les teneurs en matière organique et en azote sont comparées à celles des sols à Cotonnier du Queensland et du Nord-Est des Etats-Unis.

Les sols à cotonnier des Antilles britanniques sont légers et légèrement arides. La teneur en matière organique et en azote est moyenne dans l'horizon supérieur et diminue en profondeur. Ce taux de matière organique croît avec la déficience du drainage.

Les sols du Queensland sont plus riches en azote. Le rapport C/N, qui est généralement inférieur à 9 au Queensland, est d'environ 11 aux Antilles ; il est plus faible dans les sols mal drainés.

La production des nitrates est favorisée, non seulement par une haute teneur en azote total, mais, également, par un rapport C/N faible. Une teneur en nitrate élevée favorise le « bolting » et la valeur critique correspondant au rapport C/N qui est de 8,5 au Queensland s'élève aux environs de 10,5 aux Antilles. Cette valeur est d'autant plus élevée que le climat est plus humide et, aux Antilles, elle approche de 12, valeur caractéristique des régions tempérées.

Le climat des îles est exposé dans une dernière partie. La connaissance des pluies, de leur répartition mensuelle et de leur intensité est importante pour déterminer les périodes de semis, d'épandage des engrais et des fumures. L'humidité du sol commande la concentration des nitrates au voisinage des racines.

L'utilisation de la formule Mohr, liant l'évaporation à la pluie mensuelle, permet de classer les mois en mois « secs » et mois « humides » et, par conséquent, de déterminer les chances d'accumulation ou d'entraînement des nitrates dans le sol par simple consultation des relevés pluviométriques.

Pédologie et Cartographie

2-371

Edelman (C. H.). — **Les principaux sols de Java.** *R. I. B. A.*, 1946, nº 287-8, p. 505-12.

On distingue à Java :

a) les régions de volcans récents dont les pentes portent des *sols de cendres* ;
b) les régions de volcans subactuels et celles formées de roches volcaniques anciennes dont les sols sont profondément et fortement altérés et comprennent des *sols latéritiques*, des *terres noires* à montmorillonite et des *sols de montagne* ;
c) les régions accidentées de sédiments tertiaires non volcaniques comprenant des *terres rouges* sur sous-sol calcaire et des *terres noires* ou *grises à montmorillonite* ;
d) des noyaux anciens de peu d'importance.

Une des caractéristiques des sols volcaniques récents est l'absence complète de fraction argileuse due à l'altération. Ils se classent d'après la grosseur des éléments et les couches dures qui se forment dans le sous-sol.

Ces sols à éléments fins sont les plus riches, grâce à une meilleure rétention de l'eau qui favorise l'hydrolyse des minéraux.

La couche dure qui se forme là où l'eau des pluies rencontre les eaux souterraines peut être parfois utile, mais ce n'est pas le cas général. Tous ces sols jeunes ont tendance à évoluer dans le sens des sols latéritiques ou des sols noirs à montmorillonite.

Les sols latéritiques sont généralement formés sur des roches andésitiques, plus rarement sur produits dacitiques ou basaltiques.

Ils sont riches en particules très fines d'hydroxydes de fer, d'aluminium et de kaolinite. Leur richesse en kaolinite serait due au climat humide, maintenant un pH assez bas. Ils se distinguent par leur âge, les plus récents, riches encore en matériaux inaltérés, sont les plus riches, et par la présence d'une couche plastique et tachetée de kaolinite défavorable si elle est peu profonde.

Les *terres noires à montmorillonite* se rencontrent dans les régions basses et semblent devoir leur existence à des apports, par les eaux souterraines, de silice emportée des points hauts par lessivage ; leur couleur est due à la présence d'acide humique. Les terres noires anciennes ne contiennent presque plus d'éléments nutritifs pour les plantes ; par contre, elles sont riches en calcium et parfois en concrétions calcaires.

Les *sols de montagnes* sont formés uniquement sur des matériaux volcaniques. Riches en humus, ils ressemblent plus aux podzols qu'aux terres latéritiques. Les sols récents sont riches et fertiles, les anciens, très altérés, sont encore souvent de bonne qualité.

En résumé, pour les sols volcaniques, l'altitude provoque, par l'intermédiaire du climat, la formation :

— entre 0 et 200 m., de terres noires à montmorillonite (du moins dans les régions ayant une mousson sèche) ;
— de 200 à 1.000 m. de sols latéritiques ;
— au-dessus de 1.000 m., de sols de montagne humifères et podzoliques.

Les roches calcaires dures donnent des *terra rossa*, analogues à celles du bassin méditerranéen, riches en halloysite très hydrophile et, de ce fait, se distinguent des terres latéritiques par une plasticité beaucoup plus grande. L'halloysite apparaît sur ces calcaires par suite du pH relativement élevé qui ne permet pas la formation de kaolinite.

Les calcaires tendres et les marnes du tertiaire, riches en montmorillonite, donnent, sous le climat plus sec du Centre et de l'Est de Java, des *terres noires* analogues aux terres noires des sols volcaniques, mais généralement trop pauvres pour les cultures.

Un phénomène remarquable pour les sols de Java est le rajeunissement de toutes les terres par les pluies de cendres des volcans actuels et celui de beaucoup de terres par les eaux d'irrigation limoneuses, surtout celles provenant de régions volcaniques.

Engrais et amendements

2-372

Parbery (N. H.). — **Phosphate placement in a brown latérite soil. The influence of basic materials on phosphate uptake by plants** (Enfouissement des phosphates à différentes profondeurs dans un sol latéritique brun. Influence des amendements basiques sur l'utilisation des phosphates par les plantes). *Agr. gaz. New South Wales*, 1946, *57*, nº 8, p. 405-9.

Dans les essais en pots, le superphosphate appliqué en surface ou à des profondeurs de 1, 2 et 3 inches augmente le rendement du seigle fourrage cultivé sur un sol latéritique brun amendé par du calcaire ou de la dolomite. Le coefficient d'utilisation varie peu. En l'absence d'amendements ce coefficient est le plus élevé par l'enfouissement à 1 inch. Les essais en pots sont d'ailleurs fortement influencés par les conditions d'humidité qui favorisent un développement abondant des racines en surface.

Au contact du sol, pendant trois mois avant le semis, le superphosphate est fortement fixé par le sol et est de peu d'intérêt pour les plantes.

Dans les essais au champ, le superphosphate a peu d'influence s'il est épandu en surface sur le sol amendé ou non. Enfin, son action est plus nette et elle est maximum pour une profondeur de 1 inch ; le chaulage est favorable.

Au champ le coefficient d'utilisation de l'engrais est faible en raison de la fixation de P_2O_5 par le sol pendant la période de repos végétatif due au froid. la dimension des grains du super serait sans effet.

BIOLOGIE DES PLANTES CULTIVÉES

Génétique

2-373

Drummond (G. A.). — **Algunas explicaçôes sobre os milhos hibridos** (Quelques explications sur les maïs hybrides). *Ceres*, Viçosa, Brésil, 1946 (juil.-août), p. 34-41.

Bref rappel des avantages de l'hybridation du maïs et du processus d'obtention de l'hétérosis :

1° Production des lignées pures par autofécondation (obligatoirement artificielle chez le Maïs) ;
2° Epreuves de compatibilité des lignées avec élimination des obtentions défectueuses ;
3° Production des hybrides sur une échelle expérimentale par croisements multiples et variés ;
4° Production à l'échelle commerciale en vue de l'attribution des semences nécessaires aux producteurs.

Au Brésil ont été obtenus :

a) Des hybrides de variétés sans aucun travail d'autofécondation : « Catete » × « Amarelão » ; « Catete » × « Tuxpan » ; « Catete » × « Prolifico » ; « Assis Brasil » × « Amarelão ».

b) Des hybrides de lignées pures :

1. Croisements simples,
2. Croisements de 3 lignées,
3. Croisements doubles,
4. Croisements d'une lignée avec une variété.

Les meilleurs de ces hybrides ont accusé des productions pouvant excéder de 30 % celles des meilleures variétés locales, une résistance accrue aux conditions écologiques défavorables ou aux maladies et parasites.

Une des caractéristiques notables des hybrides est leur uniformité qui augmente leur rendement.

2-374

JOHNSON, HOLTZ. — **Colchicine treatment techniques for sprouted seeds and seedlings** (Techniques du traitement à la colchicine des graines germées et des plantules). *Canad. Jnl. Res.*, 1946 (déc.), vol. 24, n° 6, p. 303-04.

Les graines germées sont placées sur un disque en caoutchouc ondulé percé de trous dans lesquels plonge l'extrémité des tigelles. Ce disque en caoutchouc est lui-même placé dans une boîte de Pétri contenant une solution de colchicine. Quelques disques de papier filtre humidifié protègent les graines contre la dessiccation.

Les jeunes plantes sont mises dans des petits pots que l'on retourne sur des pots similaires contenant une solution de colchicine.

Dans les deux cas les AA. utilisent une solution aqueuse à 0,2 %.

La durée d'immersion varie entre 6 et 48 h. selon les espèces à traiter.

2-375

PRESSLEY (E. H.). — **Estudio sobre el efecto del Polen en el largo de la fibre del Algadon** (Etude de l'effet du pollen sur la longueur de la fibre de Coton). *Rev. Fac. Agro.*, Colombie, 1946 (juin), n° 22, p. 65-117, 15 tabl., 2 fig., 9 graph. (traduction).

Les croisements réciproques de « Delfos » et « Acala Roja » (Acala rouge) n'amènent, chez les hybrides, aucune variation de la longueur des fibres, à 1/128 de « pulgada » (2,5 cm.) près. Quant au poids des graines, seul le croisement « Acala Roja » × « Delfos » entraîne un léger accroissement chez les hybrides.

Avec la variété « Pima » on constate un allongement de la fibre hybride pour « Acala Roja » × « Pima » (1/128 de « pulgada ») et un effet nul pour « Pima » × « Acala Roja ». En outre, le poids de la graine n'est augmenté que lorsque « Acala Roja » est utilisé comme plante mère.

On constate que, pour les graines autofécondées, les fibres les plus longues sont portées par les graines les plus lourdes et c'est sur ce caractère corrélatif qu'a été basée la sélection.

Les mêmes conclusions peuvent être tirées de l'examen des graines hybrides et, si l'on excepte le cas des graines légères de « Pima » autofécondées, la différence est toujours supérieure à celle pouvant exister entre les fibres comparables d'autofécondés et d'hybrides.

Des mensurations de fibres de variétés autofécondées et de mélanges en proportions variables de pieds hybrides et autofécondés n'ont fait apparaître que de faibles différences dans les longueurs moyennes des fibres : 0,61 % dans la classe de 3/4 à 7/8 « pulgadas » pour un ensemble de 28 % de fibres hybrides et 72 % de fibres autofécondées de la variété « Acala Roja ».

D'autre part, à l'intérieur d'une même variété, on a mis en évidence des groupes dont la longueur de la fibre est significativement différente pour chacun d'eux. Par exemple, une différence de 1/16 de pulgada sépare les longueurs des fibres de « Pima » n° 7 et n°2 et de « Acala Roja » n° 5 et n° 4.

Les données obtenues n'ont pas permis de démontrer l'action du pol'en d' « Acala Roja » sur le poids des graines obtenues tant dans les croisements avec « Delfos » qu'avec « Pima ». Cependant, si l'on emploie l' « Acala » comme plante mère, les graines obtenues dans les hybridations sont significativement plus pesantes que celles données par l'autofécondation.

Bibliographie de 12 références, *in fine*.

2-376

GRANER (E. A.). — **Testes para a localizaçâo de fatores geneticos no Milho, testes de ligaçâo** (Méthodes de localisation des facteurs génétiques du Maïs, méthode du linkage). *Rev. Agr.*, Piracicaba Sao Paulo, 1946 (janv., fév.), p. 8-20.

Après les études faites aux U. S. A. sur la localisation des gènes et l'amélioration du Maïs, les Brésiliens ont essayé d'obtenir des variétés adaptées à l'Amérique du Sud par croisement avec une variété argentine « Colorado Casilda ». Après une étude des facteurs génétiques portant sur près de 50.000 individus, on a constaté que dans 90 % des cas l'expression phénotypique des gènes n'était pas changée, le « back ground » restait le même. Les quelques gènes qui n'ont pas montré une ségrégation normale ont été ou éliminés ou soumis à une sélection rigoureuse afin d'obtenir une combinaison qui permette leur manifestation normale. Après de nouveaux croisements on a obtenu des plantes vigoureuses fleurissant soixante jours après semis et mûrissant en trois mois. Un tableau et un schéma marquent la distribution des gènes dans 10 chromosomes du *Zea Mays*.

2-377

KNIGHT (R. L.). — **Breeding Cotton resistant to Blackarm disease, Breeding Methods** (Recherche de la résistance au Blackarm du Cotonnier, par hybridation). *Emp. Jnl. Exper. Agr.*, 1946 (oct.), vol. XIV, n° 56, p. 161-74.

Le seul caractère intéressant de résistance au « blackarm » (*Bact. malvacearum*) rencontré parmi les types de cotonnier « Upland » est sous la dépendance d'un seul gène dominant B_2. Parfois on trouve également un gène récessif B_1. Quelques variétés de *G. hirsutum* var. *punctatum* portent un deuxième gène dominant partiel B_1. B_2 et B_3 sont « linkés », avec 32 % de « crossing over », et ont une action cumulative.

L'A. donne une classification des espèces de cotonnier « Upland » basée sur leurs caractères de résistance. Il indique également une méthode expérimentale d'établir cette classification.

Un seul type de *G. barbadense* pur a été trouvé, il

y a longtemps, et actuellement on n'a pas fait de recherches dans cette voie.

Les gènes B_1, B_2 et B_3 ont été transmis aux variétés Soudan de *G. barbadense*. Les principaux gènes trouvés sont ici B_2 et B_3. L'A. décrit des méthodes de croisement capables de transmettre les gènes de résistances aux variétés sensibles.

Il décrit en détail les pratiques d'amélioration suivantes :

1° Sélection d'une lignée comprenant des sujets porteurs du gène B_2 afin d'en faire des géniteurs purs de résistance ;
2° Transmission du gène B_2 à une lignée très sensible ;
3° Transmission des gènes B_1, B_2, B_3 séparément, à une lignée très sensible ;
4° Addition de B_3 à une lignée contenant déjà B_2 ;
5° Intégration de lignées égyptiennes homozygotes pour B_1, B_2 et B_3.

2-378
LANGHAM (D. G.). — **Genetics of sesame** (Génétique du Sésame). *Jnl. Heredity*, 1946 (mai), vol. XXVII, n° 5, p. 149-152.

Le Sésame est l'une des plantes oléagineuses dont la culture est la plus ancienne. La très grande déhiscence de ses graines rend le battage très facile en ne nécessitant pas de moyens mécaniques. Alors que cette faculté de déhiscence facilitait son extension chez les peuples peu évolués, elle constituait au contraire un obstacle à son exploitation industrielle en Occident.

Quant au Vénézuéla, on entreprit en 1940 l'amélioration génétique du Sésame, c'est en premier lieu, vers les possibilités de battage mécanique, que se portèrent les recherches.

Les caractères que l'on chercha à obtenir furent :

a) uniformité de maturation des divers organes d'un même sujet ;
b) uniformité de maturation du plus grand nombre de sujets ;
c) individu indéhiscent ou semi-indéhiscent.

L'acquisition de ce dernier caractère fut très difficile à réaliser.

Ce n'est qu'après de nombreuses hybridations et sélections que l'on put obtenir des individus relativement indéhiscents.

On a également signalé des sujets à feuilles maculées.

Botanique

2-379
HERTEL et SIMPSON. — **Environmental modification of Fiber proprieties as a source of error in cotton experiment** (Modification secondaire des fibres, source d'erreur dans les expériences sur le Cotonnier). *Jnl. Agr. Res.*, 1946 (août), vol. 73, n° 3, p. 97-111, 4 tabl.

Les échantillons de graines examinés provenaient de six variétés de cotonniers cultivés en six endroits différents, entre 1941 et 1942.

Dans chaque culture la cueillette fut faite à intervalles réguliers, de façon que ces échantillons donnent une idée exacte de la production à des périodes bien définies de leur maturation. Puis on détermina par des méthodes précises la longueur et son uniformité, la finesse et la solidité des fibres.

Des facteurs secondaires tels que les conditions écologiques, la date d'ouverture des capsules, etc..., provoquèrent de grosses variations des propriétés physiques des fibres de certaines variétés. Chez les Uplands, les variations dues au milieu dominèrent fréquemment les modifications génotypiques.

Il résulte de ces observations qu'un choix minutieux des terrains de culture peut compléter ou corriger des caractères héréditaires du Cotonnier.

2-380
REYES (E.). — **La Fior del Café** (La fleur du Caféier). *Café Nicaragua*, Managua, 1945 (juin-juil.), p. 12-5.

Composées de cinq pétales blanc neige, longs de 12 à 14 mm., soudés aux cinq étamines et d'un ovaire globuleux, les fleurs de Caféier se groupent en bouquets de 2 à 8. Grâce au nectar du pistil, les grains de pollen germent et pénètrent jusqu'à l'ovule.

En moyenne, il s'écoule un délai de 80 à 90 heures entre l'ouverture des boutons et la chute complète de la corolle qui marque l'accomplissement de la fécondation. Les pétales commencent à tomber 40 à 50 heures après l'épanouissement des fleurs, les étamines 36 heures et le pistil 90 heures.

Les poussières et corps étrangers, les pluies, les gelées peuvent altérer le cycle floral. L'altitude a également une influence marquée sur la fleur et entraîne la distinction en cafés « estrico duro », « duro », « semi duro » et « suave ».

2-381
ROBERTY (G.). — **Nomenclature et taxonomie des Cotonniers cultivés.** *Cot. Fib. Trop.*, 1946 (sept.), vol. 1, fasc. II, p. 47-9.

L'A. expose un système original de classification des Cotonniers en tenant compte de tous les aspects, même opposés, dans lesquels on peut envisager cette classification. C'est ainsi qu'il donne une classification spécifique probable selon la qualité du Coton, un classement des grands groupes agricoles de Cotonniers ainsi qu'une clé analytique permettant l'identification des Cotonniers cultivés.

2-382
OZENDA (P.). — **La nature morphologique du carpelle** *Rev. sc.*, 1946 (oct.), fasc. 7, p. 393-404, 15 fig.

La théorie de l'origine foliaire des pièces florales, admise depuis le XVIII^e^ siècle comme dogme de l'anatomie végétale, est aujourd'hui fortement contestée. L'A. rappelle que cette théorie fut mise en doute dès 1844 par DUCHARTRE, puis par PAYER en 1857. VAN TIEGHEM, dans son célèbre mémoire de 1868, défendit la thèse classique. La théorie du polymorphisme de SKISS SAUNDERS est étudiée ainsi que les principales critiques auxquelles elle a donné lieu.

L'A. expose, successivement les théories paléontologiques de Thomas ZIMMERMANN, du tégument-sporophylle de HAGERUP, ainsi que les théories acarpiques de THOMSON-GRÉGOIRE.

Un aperçu sur les aspects récents de la théorie classique termine cette étude.

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Agriculture spéciale

2-383
DUQUE (J. P.). — **Poda racional del Cafeto** (Taille rationnelle du Caféier). *Café Nicaragua*, Managua, 1946 (fév.), p. 39-45.

La fructification du Caféier est centrifuge et chaque année la proportion de bois inutile d'un Caféier abandonné à lui-même, s'accroît sensiblement, en même temps que la forme pyramidale s'accentue. Les fruits sont tous périphériques, la fructification n'ayant lieu que sur du bois jeune de l'année et principalement de l'année précédente. Le Caféier arrive ainsi à s'épuiser : les éléments nutritifs servant de plus en plus à la constitution de bois, aux dépens des fruits.

Trois types de taille sont donc à prévoir :

a) taille de formation ;
b) taille de conservation et de fructification ;
c) taille de reconstruction ou de rénovation (totale ou partielle) par recépage.

Les deux méthodes employées pour la formation en Amérique, sont la taille à tiges multiples obtenues par des étêtages (ou une courbure « agobiado ») de l'axe et la méthode de « l'arbre étêté » (taille colombienne, taille par étapes ou taille Vaughan). Dans cette dernière méthode on arrête le développement vertical lorsque le Caféier atteint 1,40 m. en terrain déclive et 1,60 m. en terrain plat. Le gourmand de remplacement est à son tour pincé, et ainsi on arrive, progressivement, à étendre latéralement l'arbuste.

En résumé, on peut dire que dans la méthode à multiples tiges la fructification a lieu sur des branches verticales, alors que dans la méthode Vaughan elle se produit sur les rameaux horizontaux.

2-384

Würfel (D. A.). — **Wheat varieties** (Variétés de blé). *Jnl. Agr. South Australia*, 1946 (sept.), vol. L, nº 2, p. 99-102.

L'A. donne un bref aperçu historique du blé depuis la plus haute antiquité, puis passe rapidement en revue les principales variétés australiennes actuelles. Il examine ensuite successivement les maladies les plus courantes de ces blés (rouille, charbon, pourriture du collet, résistance au froid, etc...), le problème des blés vivaces, la qualité des blés, ainsi que les nouvelles variétés susceptibles d'être utilisées en remplacement des anciennes.

2-385

Hodge (W. H.). — **Algunos tubérculos olvidados** (Quelques tubercules oubliés). *Rev. Fac. Agro.*, Colombie, 1946 (juin), nº 22, p. 1-17, 7 fig. et phot.

Solanum tuberosum, *Oxalis tuberosa* Mol., *Ullucus tuberosus* Caldas et *Tropæolum tuberosum* R. et P. étaient bien connus des Incas ainsi que le montrent des pictographes retrouvés à Tihuanaco, considéré comme le centre de cette civilisation antique.

Bien qu'également cultivée autrefois, la pomme de terre a, seule, quitté les régions andines (2.500 à 4.000 mètres d'altitude) pour devenir l'une des plantes les plus répandues du monde.

Oxalis tuberosa de la famille des *Oxalidaceae*, est une espèce dressée, ramifiée et herbacée dont les tubercules sont analogues à ceux de la pomme de terre, quoique de volume moitié moindre. La couleur des « ocas » se traduit, extérieurement, par la longueur, plus ou moins accentuée, du style floral.

De culture analogue à la pomme de terre, l'*Oxalis* peut se mettre en rotation avec celle-ci, l'*Ullucus tuberosus* et la *Vicia Faba*. L'une des caractéristiques est de posséder d'abondants cristaux d'oxalate de calcium.

Ces tubercules, de saveur très agréable, peuvent être consommés frais sous différentes formes ou séchés pour une conservation très longue (« cjaya »).

Ullucus tuberosus (*Bacellaceae*) est également connu dans les Andes et apprécié au même titre que la patate. La couleur varie également du jaune au rouge. Une variété longue, fréquemment incurvée, la « Chchucchan-lisas » est très goûtée des indigènes. Les usages sont les mêmes que ceux de la pomme de terre.

Très voisin de l'*Oxalis*, le *Tropæolum tuberosum* est toutefois moins apprécié que les deux espèces précédentes. Il est parfois utilisé en médecine par les autochtones.

2-386

Amargos (J. L.). — **El cultivo de la Chufa** (La culture du Souchet comestible : *Cyperus esculentus* L.). *Rev. Minist. Agr.*, La Havane, 1946 (oct.-nov.-déc.), p. 77-9 et 83.

Intéressante dans l'élevage porcin, en particulier, par sa teneur en matières grasses (28 à 35 %), cette Cypéracée se reproduit par graines mais pratiquement, la seule plantation des tubercules est utilisée. Outre sa richesse en oléagineux (susceptible d'assurer un rendement au pressoir de 30 % en huile comestible) le tubercule, à saveur d'amande douce, contient également du sucre et accuse des teneurs intéressantes en sels minéraux (potasse en particulier).

Originaire du bassin méditerranéen, où il a longtemps figuré dans l'alimentation humaine, le Souchet comestible s'est répandu en Amérique au début du xx^{e} siècle.

Planté avant ou après l'hiver, le *Cyperus* exige des sols bien préparés et bien fumés, un cycle végétatif d'une centaine de jours. Si les tubercules sont laissés en terre au cours de l'hiver les teneurs peuvent atteindre, en matières grasses 35 % et en cendres 5,7 %.

Bibliographie de six références *in fine*.

2-387

Mejia (R.). — **Caída de los frutos del Cafeto** (Chute des fruits du Caféier). *Café Nicaragua*, Managua, 1946 (sept.), p. 9-13.

Les conditions défavorables à une bonne fructification du Caféier peuvent intervenir :

1° *A la floraison*. Par suite d'un déséquilibre alimentaire, celle-ci peut être trop abondante ou trop faible. D'autre part, les conditions climatiques peuvent entraver la fécondation dans une très large mesure.

2° *A la formation du fruit*. Au cours de cette période, la plus critique du cycle végétatif, le Caféier est éminemment sensible aux déséquilibres physiologiques, en particulier aux carences en potasse et phosphore.

Les affections parasitaires et l'insuffisance des éléments nutritifs peuvent alors amener le dépérissement des fruits et même de l'arbuste.

3° *Au développement et à la maturation du fruit*. Si les ressources alimentaires sont insuffisantes, la transformation des acides et tannins en sucres se fait mal, les fruits restent rachitiques et adhérents et donnent ce que les producteurs appellent le « Café guyaba ».

4° *A la maturité*. Cette période qui débute aux rougissements de la cerise n'est que peu sensible aux conditions écologiques. Seule une insolation trop intense peut dessécher les fruits sur l'arbre et donner, également, le « Café guyaba ».

L'apport d'engrais riches en phosphore et potasse, l'ombrage rationnel des Caféiers, la lutte contre l'érosion par plantation suivant les lignes de niveau et l'emploi d'engrais organiques permettent de combattre avec succès ces phénomènes défavorables à une bonne fructification du Caféier.

2-388

MONTEALEGRE (M. R.). — **De la fecundación de las flores del Cafeto** (La fécondation des fleurs du Caféier). *Café Nicaragua*, Managua. 1946 (août), p. 7-12.

L'irrégularité de la pollinisation des fleurs de Caféier entraîne une grande variabilité des époques de récolte. Il y avait donc avantage à effectuer cette pollinisation à une date optima (du 25 mars au 10 avril en Nicaragua).

Les agents de transport du pollen (vent, insectes) peuvent voir leur action contrariée par des conditions climatériques défavorables. En raison de la nécessité de la fécondation croisée, il en résulte que l'on n'obtient pour *Coffea arabica*, que 30 à 58 % de fécondation.

L'A. préconise une expérimentation afin d'établir, avec précision, le rôle des insectes, en particulier celui des abeilles. Il attire également l'attention sur la corrélation positive qui pourrait exister entre le taux de fécondation et la chute de la corolle qui en serait une manifestation apparente.

2-389

MENDES (J. E. T.). — **Manutenção de uma Lavoura cafeeira** (Entretien d'une exploitation caféière). *Bol. Café*, Sao Paulo, 1946 (mai), p. 236-40, 3 phot.

Une des préoccupations majeures de la culture du Caféier doit être le souci du maintien de la richesse organique. Dans ce dessein toutes les sources possibles doivent être utilisées : « paille » de Café (déchets du traitement), fumières perfectionnées, compost à partir de débris végétaux de toutes sortes, couverture vivante ou « mulching », tourteaux, etc... L'initiative du planteur doit, partiellement, se substituer à la carence des produits. Il convient, en outre, de compléter la fumure organique par des apports d'engrais, potassiques en particulier.

Le renouvellement de la plantation est un autre point essentiel de l'exploitation caféière. Une bonne pépinière est cependant une garantie de succès. Si l'emploi des semences sélectionnées n'est pas possible, il ne faut récolter, pour le semis, que des arbres graniers judicieusement choisis dont on traite les fruits avec le maximum de soins.

Les plants obtenus dans une pépinière abritée et surveillée, convenablement apprêtés, sont mis en terre dans des trous de 30 × 40 cm., préparés antérieurement.

2-390

GONZALES (R. V.). — **El injerto en el Cafeto** (Le greffage du Caféier). *Rev. Agr.*, Costa Rica, 1946 (nov.), p. 517-20.

L'A. envisage, dans cet article, la greffe du Caféier comme un moyen de propagation d'un hybride *arabica* × *bourbon*. Cet hybride, remarquable par sa qualité, possède une grande résistance à l'*Onphalia flavida*. Après une description des caractéristiques, sensiblement intermédiaires de celles des géniteurs, l'A. donne quelques directives pour le greffage de cette obtention.

— Utilisation de « bourgeons » peu lignifiés qui permettront une bonne continuité des vaisseaux du xylène ;

— Choix de greffons vigoureux et sains.

2-391

LIZARAZA (O. J. A.). — **Gabriel Mathieu de Clieu**. *Rev. Inst. Def. Café*, Costa Rica, 1946 (mai), p. 433-8 in *Biografia Café*.

L'A. rend hommage au jeune marin français de CLIEU qui planta, en 1720, le premier Caféier dans l'île de la Martinique d'où sont issues les grandes plantations du Brésil, de Colombie et des autres pays de l'Amérique tropicale. Il trace ensuite un historique des implantations successives du Caféier à Java, en Hollande (1706), en Allemagne, en France et dans ses colonies (réception à Marly, en 1717). Après avoir rapporté les travaux de JUSSIEU (père et fils), de 1714 à 1734, il narre comment de CLIEU, au cours de deux voyages, implanta en 1720-1723 le Caféier à la Martinique, comment il fut nommé gouverneur de la Guadeloupe en 1737 et récompensé de son activité.

2-392

FENNELL (J. L.). — **El « Tomate Turrialba »** (La tomate « Turrialba ». Une nouvelle variété pour les sols des régions chaudes). *Rev. Café*, Costa Rica, 1946 (mai), p. 443-5.

L'Université nationale de Costa Rica a réalisé des expériences en vue de créer une variété de tomates adaptée aux terres chaudes. Par croisement avec une variété supérieure de zone tempérée (à partir de mars 1944) on a pu obtenir, seize mois après, des graines de la troisième génération en quantité suffisante pour ensemencer plus de six hectares. Les deux types employés dans le croisement sont : le *marglobe cubano* et une variété sylvestre dont le fruit a l'apparence d'une cerise : *Clycopersicum esculentum cereciforme* à ovaire possédant plus d'un carpelle. Les fruits obtenus ont hérité, de ce dernier parent, une consistance plus ferme, une grosseur plus forte, un nombre plus élevé, une réduction des cavités des graines, une grande résistance aux maladies, et sont relativement exempts de « ramollissement ».

Les nouvelles plantes acquièrent généralement une vigueur et une fécondité supérieures à celles des progéniteurs et s'adaptent mieux aux sols acides des régions chaudes. Les fruits ont de 76 à 89 mm. de diamètre.

Les exigences de la guerre ont obligé la « Turrialba » à entrer dans le commerce avant d'avoir été portée à son complet développement. L'Institut poursuit ses expériences et étudie systématiquement les nouvelles générations.

2-393

CADILLAT (R.). — **L'Ananas**. *La Porte Océane*. 1946 (déc.) n° 20, p. 5-9, tabl.

Etude essentiellement économique de la production de l'Ananas dans les pays de l'Union française.

2-394

COOK (L. J.), HOOPER (R. D. A.). — **Sun flower cultivation** (Culture du Tournesol). *Jnl. Agr. South Australia*, 1946 (oct.), vol. L, n° 3, p. 133-5.

Durant cette dernière guerre la culture du Tournesol s'est développée largement en vue de la production d'huile, de cellulose et d'aliment pour le bétail. L'huile a un goût d'huile d'olive ou d'amande et convient à l'alimentation, la conserverie, la margarinerie.

Les tourteaux contiennent de la cellulose et de la potasse, ses graines constituent un aliment de choix pour les volailles et les oiseaux.

Dans l'Australie du Sud la culture des soleils s'est bornée à la production fourragère. Dans cette région, en 1945-1946, on a essayé la culture de quatre variétés :

Southern cross : demi-naine, pour l'usage général ;
Mars : demi-naine, pour la production d'huile ;
Sunrise : naine ;
Special Jupiter : naine.

Les rendements furent importants, toutefois la variété locale *Black Smith* fournit un rendement en vert bien supérieur aux autres variétés, par contre, la variété locale *Grey seeded* produisit moins.

Le rendement en huile, indiqué par les Anglais, ne dépassait pas une moyenne de 32 % pour les cinq variétés étudiées.

La variété locale *Grey* a été croisée avec une variété naine en vue d'obtenir des têtes petites susceptibles d'être fauchées avec une moissonneuse à blé modifiée.

Cette méthode, pratiquée en Angleterre, pourrait être utilisée dans les régions de l'Australie du Sud où les étés ne sont pas trop secs.

2-395

P. B. — **L'huile de Tung et l'huile d'Abrasin**, *Marchés Col.*, 1947 (févr.), nº 66, p. 217-8.

L'A. donne un bref aperçu sur l'importance mondiale de la culture des Aleurites, ainsi que quelques notes sur les exigences culturales des *A. Montana* et *A. Fordii* et leurs possibilités d'exploitations dans les territoires de l'Union française.

2-396

MENSIER (P. H.). — **La production coloniale d'oléagineux.** *Le Sol*, 1946 (déc.), p. 401-405.

Après avoir examiné dans ses grandes lignes le problème mondial de la production des oléagineux, l'A. passe en revue les principales plantes à huile des pays chauds : sésame, abrasin, ricin, karité, cocotier, arachide et palmier à huile.

2-397

PETARD (P.). — **Essais de culture d'arbres à quinquina à Tahiti.** *R. I. B A.*, 1946 (nov., déc.), nº 289-90, p. 654-6.

Il résulte de ces essais que la cinchoniculture peut parfaitement réussir à Tahiti. Les arbres végètent normalement, ne sont pas attaqués par les insectes ni les maladies, et fournissent des écorces commercialement exploitables.

Les conditions écologiques de l'île conviennent très bien au *Cinchona*, qui pourrait couvrir de vastes espaces.

2-398

BELLEFROID (V.). — **La culture du Cacaoyer au Congo Belge.** *Bull. Agr. Congo Belge*, 1946 (sept.), vol. XXXVII, nº 3, p. 554-85, 23 fig.

Cette étude porte sur les travaux d'enrichissement du sol à Lukolela. Le point de vue économique de ces problèmes a particulièrement attiré l'attention de l'A.

Il résulte de ces expériences que l'emploi des engrais serait économique si l'alimentation en eau des cacaoyères était suffisante.

2-399

KERR (J. A.). — **Canning of Navybean production in Queensland** (Production de conserves de haricots au Queensland). *Queensland Agr. Jnl.*, 1946 (oct.), vol. 63, part. 4, p. 197-201, phot.

La production de conserves de haricots a pris un tel développement durant cette dernière guerre que de nombreux agriculteurs se sont tournés vers cette culture relativement économique.

Les haricots destinés à la conserve étant très sensibles au froid sont cultivés en été.

Dans les régions où les invasions d'insectes sont à redouter, il est recommandé de semer très tôt. Les principales variétés utilisées sont les *Michelites*, les *Californian whites* et *Navy, Pinto*, etc... Les qualités exigées de la plante sont un rendement élevé et une maturation rapide, outre les caractères nécessaires à la conserverie.

On choisit un sol de fertilité moyenne, friable et bien drainé. Des inoculations bactériennes peuvent être profitables.

Le semis est fait mécaniquement (on peut utiliser un semoir à maïs) à raison de 70 à 90 cm. entre les lignes et 5 à 8 cm. sur les lignes. La semence sera enterrée à environ 8 cm. La quantité de semence nécessaire varie avec les variétés et l'écartement.

Les conditions de culture sont simples, toutefois le « clean weeding » améliore le rendement et facilite la récolte. Les haricots sont récoltés mécaniquement chaque fois que l'opération est possible.

L'A. signale l'emploi de moissonneuses batteuses spéciales avec « pick up » et indique un rendement moyen d'environ 12 boisseaux par acre.

2-400

MASSON (C.). — **Le Soja et ses produits.** *Le Sol*, 1946 (déc.), p. 428-9.

L'A. démontre l'utilité, pour l'économie française, de la culture du Soja, principalement comme plante oléagineuse.

Il s'élève contre l'opinion désuète qui fait du Soja une plante de serre ; pour prouver son utilité il dresse un tableau des nombreuses utilisations possibles de cette plante dans l'alimentation humaine et animale, ainsi que dans l'industrie.

2-401

SPARROW (F. K.). — **Types of Pods of *Asclepias syriaca* found in Michigan** (Types de gousses d'*Asclepias syriaca* rencontrées dans le Michigan). *Jnl. Agr. Res.*, 1946 (août), vol. 73, nº 3, p. 65-80, fig.

L'A. donne la description de 49 types de gousses d'*Asclepias syriaca* récoltées dans douze régions différentes de la basse péninsule du Michigan, sans exclure, en aucun cas, la possibilité de trouver d'autres types.

La présence d'un si grand nombre de types différents dans un district très limité laisse supposer qu'ils représentent des entités génétiques plutôt que des variations phénotypiques.

2-402

ANONYME. — **Seleccionando las Mazorcas para semillas** (Pour sélectionner les épis de Maïs en vue du semis). *Rev. Agr. Com.*, Panama, 1946 (juil.), p. 16-9, 1 phot., 1 fig.

Après avoir défini et énoncé les caractéristiques respectives des Maïs « dent de cheval », « durs » et « farineux », l'A. donne quelques conseils pour le choix des semences. Les épis choisis doivent être entièrement sains et les plus légers sont à rejeter comme susceptibles d'être infestés par le « *Diplodia* ». La rectitude des lignes de caryopses, la largeur du tronc soutenant l'épi, l'abondance des grains à la base, sont des caractères favorables. Les graines de la base et du sommet, susceptibles de mauvaise germination, et celles de couleurs différentes, d'origine hybride, doivent être rejetées pour la propagation.

2-403

MONTEIRO (A. R.). — **Cultura racional de Cana de açucar em Pernambuco** (Culture rationnelle de la Canne à sucre à Pernambouc). *Rev. Agr.*, Piracicaba Sao Paulo, 1946 (janv. fév.), p. 49-53, 2 phot., 2 tabl.

L'A. souligne les avantages d'une culture mécanisée à base d'engrais chimiques en comparant les rendements obtenus par la culture traditionnelle et par la culture rationnelle. Pour des dépenses variant du simple au double, les rendements sont dans le rapport 1 à 4 (16 à 25 tonnes dans le premier cas, 70 à 80 tonnes dans le second). Une bonne culture doit se compléter par une lutte contre l'érosion.

2-404
SALVATIERRA (R. P.). — **Anotaciones sobre el cultivo de la Sarrapia** (Notes sur la culture de la fève Tonka : *Coumarouna Odorata* AUBL.). *Agr. Venez.* Caracas, 1946 (oct.), p. 44-7, 3 fig.

Grâce à son système radiculaire (pivotant) cette Légumineuse résiste bien à la sécheresse, surtout en sols profonds et riches en matières organiques. Selon le Dr PITTIER deux espèces existent au Vénézuéla : *Coumarouna odorata* AUBL. et *Coumarouna punctata* S. F. BLAKE, la première, identique à *Dipteryx odorata* WILD, de Colombie, ayant la plus haute teneur en coumarine.

Toutes les variétés sont des arbres de plus 30 m. dont le bois est très apprécié.

Afin d'améliorer les peuplements de « sarrapias » il est nécessaire de pratiquer la sélection des graines. Celles-ci ont une durée germinative inférieure à un mois et il est indispensable d'opérer à l'ombre pour réussir la germination ; aussi l'A. décrit-il un dispositif qu'il a utilisé : les graines sont disposées dans des caisses (2 m. × 1 m. × 0,35 m.), surélevées de 0,60 m. et ombragées à l'aide de feuillage. Dans les caisses, en bambous par exemple, au-dessus d'un lit de graviers, on dispose un mélange de 55 % de sable fin, 30 % de bonne terre et 15 % de fumier bien décomposé.

Les graines dont on a fait au préalable éclater mécaniquement l'endocarpe, sont disposées verticalement, enterrées aux 3/4.

On pratique aussi le semis direct, mais les semences et plantules sont alors plus exposées aux attaques parasitaires.

Le terrain destiné à la plantation est déboisé, les petits arbres seuls subsistent pour fournir l'ombrage jusqu'à développement suffisant des plants (1 m.). La plantation peut également avoir lieu en sol déjà cultivé (bananeraie, par exemple). En tout cas, des intervalles de 12 m. × 12 m. ou 10 m. en quinconces, doivent être prévus pour le creusement des trous (0,60 m. × 0,60 m. × 0,60 m.) au fond desquels on dispose une couche de 10 à 15 cm. de fumier bien décomposé.

Le repiquage a lieu, en saison des pluies, dès que les plantules ont perdu leurs cotylédons.

Durant les cinq premières années, le pied des plants, dans un rayon de 0,80 m., doit être désherbé au moins trois fois par an, et la croissance de rameaux latéraux à moins de 1,40 m. du sol empêchée par une taille de formation produisant un tronc bien rectiligne.

Des cultures intercalaires (Maïs, Légumineuses et même Cotonnier) sont possibles les quatre premières années, bien qu'il en résulte un appauvrissement du sol. Dès la cinquième ou sixième année, les fruits sont récoltés lorsqu'ils prennent une couleur olive. Après séchage, les coques sont brisées mécaniquement.

Il semble que le rendement moyen soit de 2 à 6 kilos d'amandes par arbre.

DÉFENSE DES CULTURES

Phytopharmacie

2-405
PASTAC (I.) — **La mort jaune des Rats**. *Agr.*, 1947 (fév.), nº 76, p. 51-2.

L'A. passe en revue les principaux moyens de lutte contre les Rats et préconise l'utilisation du « colorant jaune » comme raticide le plus efficace.

Ce produit, le 2,4 di-nitro-ortho-crésol, se distingue par l'absence totale de goût, et en choisissant convenablement le produit attractif on peut détruire n'importe quels autres animaux nuisibles.

Les Rats semblent préférer la nourriture empoisonnée et meurent 40 à 50 minutes après avoir avalé une quantité d'appât inférieure à un demi petit pois.

Le produit est vendu sous forme de pâte ou de poudre.

L'A. conseille comme appât le pain frais, les flocons d'avoine, le fromage, la viande, les pépins de citrouille broyés, etc...

Les galeries seront remplies avec l'appât toxique, les orifices seront bouchés afin d'empêcher les autres animaux d'avaler la nourriture empoisonnée.

2-406
HALLER et CRISTOL. — **Le D. D. T. aux Etats-Unis**. *Chim. Ind.*, 1946 (déc.), vol. 56, nº 6, p. 468-70.

Les AA. donnent un rapide aperçu historique du D. D. T., puis examinent la constitution chimique du produit, notamment de son isomère ainsi que ses propriétés. Ils envisagent également les applications possibles du D. D. T.

2-407
GLASGOW (H.). — **DDT as a control for the Pea Aphid** (« D D T » pour la lutte contre le Puceron du Pois). *Jnl. Econ. Entom.*, 1946 (avr.) vol. 39, nº 2.

L'A. utilise le « D. D. T. » surtout avec des huiles minérales. Il obtient des résultats favorables.

2-408
BRETT (C. H.). — **Insecticidal Proprieties of Indigobush** (Les propriétés insecticides du Faux Indigotier). *Jnl. Agr. Res.*, 1946 (août), vol. 73, nº 3, p. 81-96, phot., tabl.

Du fait que les substances extraites des graines, tiges, racines et feuilles du Faux Indigotier (*Amorpha fruticosa* L.) présentaient des réactions colorantes voisines de celles du groupe des roténoïdes, on a pensé que cette plante pouvait posséder des propriétés insecticides.

Le bureau Entomologique de l'U. S. D. A. a extrait du Faux Indigotier un glucoside qui réagit au test « rotenoïd » ; par contre il n'a pas isolé de roténone.

De même on n'a pas encore déterminé la nature exacte du principal toxique que l'on désigne par le terme d' « *amorpha* ».

Les pustules résineuses des gousses contiennent la presque totalité de l' « amorpha ». Le nombre et la dimension de ces pustules peuvent varier dans de grandes proportions.

On a analysé biologiquement des graines d'individus bien identifiés afin de guider la production sélective ou végétative vers l'obtention de plants à haut rendement en « amorpha »

Quelques insectes, hôtes habituels du Faux Indigotier, ont été identifiés et brièvement étudiés. Une bruche, l'*Acanthoscelides floridae*, qui se nourrit aux dépens des graines, peut être considérée comme un parasite sérieux. Elle est heureusement parasitée par trois espèces d'Hyménoptères.

Les essais, au laboratoire et en plein champ, ont été réalisés sur 29 espèces d'insectes avec de l' « amorpha » en poudrage ou en pulvérisation. Ce produit agit par contact et par absorption. Jusqu'ici les extraits ob-

tenus ne présentent pas une grande toxicité, mais sont cependant d'une certaine efficacité dans la lutte contre les insectes.

L'une des caractéristiques les plus intéressantes de l' « amorpha » est son pouvoir répulsif qui dure plus de douze heures. On sait peu de choses concernant son action sur les animaux supérieurs. Toutefois il provoquerait des empoisonnements par ingestion mais ne semblerait pas avoir d'effet sur la peau.

TECHNOLOGIE, NORMALISATION ET CONDITIONNEMENT

Technologie agricole

2-409

CHOUSSY (F.). — **La pulpa del café como alimento del ganado** (La pulpe de café comme aliment du bétail). *Café Nicaragua*, Managua, 1945 (oct.), p. 25-31.

La pulpe de café s'est avérée être un aliment intéressant comme le montre sa composition :

eau	22,30 %	
matière sèche	77,70 %	
cendres		6,87 %
protéines		11,23 %
matières grasses		1,73 %
caféine		0,88 %
fibres brutes		13,16 %
hydrates de carbone		66,13 %
		100,00 %

Sa meilleure utilisation est sous forme d'ensilage doux préparé en silo dont on évacue l'eau par siphon afin d'empêcher la pénétration de l'air.

La pulpe de Café peut être également employée sous forme de farine dont les proportions des divers constituants sont :

eau	13,20 %	
matière sèche	86,80 %	
cendres		6,87 %
protéines		11,23 %
matières grasses		1,73 %
caféine		0,88 %
fibres brutes		13,16 %
hydrates de carbone		66,13 %
		100,00 %

La farine est obtenue par broyage après séchage des résidus du dépulpage

2-410

CHOUSSY (F.). — **Economia de Agua en el lavado del café** (Economie de l'eau dans le lavage du Café). *Café Nicaragua*, Managua, 1946 (fév.), p. 14-23, 2 fig.

Le lavage du Café a pour but de séparer les grains de Café des produits formés au cours de la fermentation et des micro-organismes qui ont pu se multiplier.

La consommation, bien que très variable, peut s'évaluer en moyenne à 400 ou 500 litres d'eau pour 50 kg. de Café préparé. C'est par l'utilisation pour les premier et second lavages d'eau déjà employée aux troisième et deuxième lavages que l'on réalise une économie de 2/3 car seule la troisième opération nécessite une eau limpide. Le matériel supplémentaire consiste en deux réservoirs contenant, respectivement, les eaux des premier et deuxième lavages.

Pratiquement l'économie réalisée, en raison des pertes n'est que de 33 %.

Sur ce principe, l'A. décrit rapidement une nouvelle disposition de lavage, comprenant trois réservoirs cylindriques élevés et trois pompes centrifuges. Grâce à un jeu de canalisations convenablement disposées, le Café parcourt l'appareil en sens inverse de l'eau, ce dispositif permettant d'ajouter à l'économie d'eau réalisée les avantages du contre-courant.

2-411

KRAMER (H. A.). — **Factors influencing the Design of Bulk storage Bins for Rough Rice** (Facteurs conditionnant l'ensilage du Paddy). *Rice Jnl*, 1946, vol. 49, n° 12, p. 10-3, 24-28, 5 graph.

L'A. rappelle quelques caractères morphologiques et physiologiques du Paddy. Le facteur « respiration » apparaît comme l'un des plus importants dans le problème de l'ensilage du Riz. Des études faites à l'Université de Minnesota (U. S. A.) montrent que l'activité respiratoire est considérable quand le taux de l'humidité du Paddy est supérieur à 14 %. On ne doit donc l'ensiler que lorsque sa teneur en H_2O est inférieure à cette valeur. Un autre facteur dit « angle de repos » ou coefficient de friction du Riz contre Riz est considérablement accru quand la teneur en humidité du Paddy est élevée. Ce coefficient diffère selon les variétés de Riz à ensiler. Il faut tenir compte également du coefficient de frottement entre Paddy et matériel de stockage, ainsi que du rapport pression latérale sur pression verticale.

Il sera possible, étant donnés ces facteurs, de procéder à l'ensilage dans de bonnes conditions, c'est-à-dire : protéger en premier lieu le Paddy contre l'humidité atmosphérique et prévoir une ventilation énergique.

L'A. donne quelques indications sur la dimension, la conformation des silos, leur aménagement, sur les mesures de protection contre les incendies et termine par quelques considérations sur les exigences particulières à l'ensilage du Paddy.

GÉOGRAPHIE ÉCONOMIQUE

Monographies économiques

2-412

MATTA (M. F.). — **L'Agriculture au Pérou**. *Agr.*, 1946 (mars), vol. III, n° 1, p. 70-6.

L'A. fait ressortir l'ancienneté de l'Agriculture au Pérou, dont les habitants, malgré l'ingratitude et souvent même la stérilité du sol, ont su tirer le maximum de ressources, en particulier par la création de système d'irrigation remarquablement adapté aux conditions du pays.

Après une revue rapide des principales cultures originaires du Pérou, parmi lesquelles on compte le Maïs, la pomme de terre (*Solanum tuberosum*), le Cotonnier, la Coca, on s'aperçoit que les nouveaux produits importés lors de la colonisation espagnole constituent une grosse part de l'agriculture péruvienne.

Certaines cultures comme le Blé (*Triticum sativum*) allèrent même jusqu'à alimenter une exportation sur les pays voisins : Chili, Panama, Amérique Centrale. Le manque de main-d'œuvre et les convulsions orographiques de 1637 entravèrent son développement. Vigne et Olivier méritent une mention spéciale pour la facilité de leur acclimatement.

Le souci d'être de moins en moins tributaire de l'étranger en ce qui concerne les denrées indispensables à la population domine la politique agricole actuelle du Gouvernement péruvien.

Le principal effort semble porter sur la récupération de centaines de milliers d'hectares de terres improductives par la mise au point de systèmes d'irrigation qui ont entraîné des dépenses considérables.

De cette étude il ressort que les principales spéculations agricoles péruviennes sont représentées par la Canne à sucre et le Cotonnier. Ce dernier occupe une superficie de 210.000 ha. et constitue une ressource importante pour le budget péruvien. La Canne à sucre, malgré ses exigences de main-d'œuvre, couvre 53.500 ha. et assure amplement le ravitaillement du pays. Le gouvernement encourage de nombreuses cultures d'exportation : le « Piretro », la Coca, la Cascarille (quinine), le Caféier, etc... et le développement synchrone de l'agriculture et de l'industrie laisse présager un magnifique avenir à l'économie péruvienne qui bénéficiera, de plus, du rétablissement de la paix dans le monde.

FORÊTS ET BOIS

Flore forestière. Dendrologie

2-413
Fors (A. J.). — **Datos sobre el arbol llamado. Teca** (Données sur le Teck). *Rev. Agr. Com.*, Panama, 1946 (oct.), p. 43-5.

Le Teck (« Saca » en sanscrit) est souvent considéré comme le plus précieux des bois connus. Originaire de l'Indo-Malaisie il demande un climat sec et tropical, à moins de 1.000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

En sol bien drainé et sous-sol sec il croît dans des conditions édaphiques très différentes. Le feuillage apparaît avec les premières pluies. Cet arbre, à feuilles de 30 à 60 cm. de longueur, et 15 à 25 cm. de large, à fleurs blanches petites et nombreuses, en grandes panicules terminales, à graines petites, oléagineuses, fructifie abondamment tous les ans.

La germination de la graine, lente, recquiert beaucoup d'humidité. La croissance est ensuite très rapide (3,50 m. à l'âge de 2 ans, 20 m. à 15 ans). Une période de 60 années paraît la plus convenable pour un développement complet. Cette essence forestière, dont l'arome persiste longtemps après l'abattage, a une longue conservation, une grande dureté. Bien que de densité inférieure à celle du *Quercus robur*, le bois est très peu altérable.

2-414
Paris (R.), Moyse, Mignon (H.). — **Sur une légumineuse d'A. O. F. réputée toxique : le « Faux Dehta » (*Detarium Heudelotianum* H. Bn)**. *Ann. Pharmac. franç.*, 1947, 5 (1), 11-15.

Les AA. ont étudié la composition chimique des fruits, qui sont des drupes et ont une réputation de toxicité.

Ils ont examiné séparément le péricarpe, la graine et l'écorce et mis en évidence ou même isolé cristaux, constituants et produits purs. La toxicité qui paraît due à un principe amer existe bien mais elle est assez faible. La drogue agit sur le système nerveux qu'elle déprime.

2-415
Paris (R.), Bouquet (A.). — **Sur le Karo-Karunde (*Leptactina senegambic* Hook f.), Rubiacée africaine**. *Ann. Pharmac. franç.*, 1946, 4, 5-6, 233-6.

Arbuste très abondant des régions montagneuses du Fouta-Djalon dont l'écorce, et particulièrement l'écorce des racines, contient des substances alcaloïdiques. Il y a environ 1 % d'alcaloïdes totaux. Les AA. ont réussi à isoler un de ces alcaloïdes à l'état cristallisé, et ils en ont également préparé plusieurs sels bien définis ; ils proposent de lui donner le nom de leptactinine ; ce serait une amine secondaire, non saturée, à noyau indolique.

Quelques essais pharmacodynamiques ont été effectués sur les extraits alcooliques d'écorces.

Sylviculture. Protection des forêts

2-416
Logan (W. E. M.). — **A preliminary investigation into borer attack of Tri-plochiton scleroxylon Lumber. in the Gold Coast** (Etude préliminaire sur l'attaque par les insectes foreurs du Triplochiton scleroxylon en Gold Coast). *Farm. & Forest.*, 1946, 7 (2), 114.

L'occasion de cette étude a été fournie par l'arrivée en Angleterre d'une cargaison de planches sérieusement endommagées par des insectes.

Des essais ont été faits sur différents lots de planches provenant d'arbres abattus dans des conditions déterminées et qui arrivaient sains à l'usine. Les planches étaient empilées en divers endroits et traitées ou non par un préservatif, du fluorure de sodium ; celui-ci ne semble pas avoir été très efficace. L'aubier s'attaque plus et plus vite que le bois de cœur, il est même assez sensible, mais, en son absence, les insectes travaillent dans le cœur. Les attaques, dues à des Bostrychides, *Apate tenebrans* et *Heterobostrychus brunneus*, commençaient souvent au contact des séchoirs, les insectes trouvant là ombre et protection contre les températures élevées.

Il convient de débiter et de sécher les billes aussi rapidement que possible après l'abattage et d'éviter les stockages prolongés ; du moins faut-il le faire dans des chantiers extrêmement propres où l'on veillera à ne laisser traîner aucun morceau de bois infecté.

Technologie
Exploitation et Commerce des Bois

2-417
Okretic (B.). — **L'abatage mécanique. Méthode américaine**. *Bois et forêts des trop.*, 1947 (2e trimestre), n° 2, p. 54-59, 2 cro., 6 phot.

En Amérique, l'abatage mécanique s'effectue au moyen de la scie à chaîne actionnée soit par un moteur pneumatique (pour les petits modèles), soit par un moteur à essence, soit par un moteur électrique. Dans ce dernier cas, il faut disposer d'un groupe électrogène ; ce générateur est souvent monté sur un tracteur équipé d'un bulldozer qui peut dégager les alentours de l'arbre à abattre, préparer l'emplacement de chute, caler la grume pendant le tronçonnage, transporter la scie et les scieurs d'un point à un autre.

Pour abattre un arbre, on pratique du côté chute deux traits de scie horizontaux parallèles jusqu'au 1/3 environ du diamètre, et on fait sauter à la hache la tranche de bois comprise entre ces deux traits, puis on pratique, du côté opposé à la chute, au niveau du trait opposé le plus élevé, un troisième trait de scie horizontal dans lequel on engage progressivement un coin.

L'emploi de la scie, comparé à l'emploi du passe-

partout et de la hache, entraîne (en Amérique) un abaissement du prix de revient de 10 à 40 % suivant les conditions locales.

Les facteurs qui rendent économique l'emploi de la scie à chaîne sont la régularité du terrain, la densité des arbres à abattre, la rectitude des troncs et l'importance de leurs diamètres.

2-418
N. A. W. — **Timber preservation** (Préservation des bois). *Wood*, 1947, 12 (7), 204.

Article général sur la préservation des bois, qui semble plus indispensable que jamais étant donnée la pénurie actuelle de ce matériau.

L'A. examine d'abord les conditions et les processus d'attaque par les champignons et les insectes, puis il passe en revue les préservatifs qu'il classe en trois groupes principaux :

1. Les dérivés des huiles de goudron, type créosote, produits efficaces mais que leur couleur et leur odeur font rejeter dans certaines applications ;
2. Les sels solubles dans l'eau, type chlorure de zinc ; ils ont l'inconvénient d'être facilement lessivés et certains sont corrosifs ;
3. Les produits solubles dans l'alcool, naphténates métalliques ou phénols chlorés. Le solvant est coûteux et peut introduire un risque d'incendie.

L'A. développe rapidement ensuite les méthodes de préservation : badigeonnage, vaporisation, immersion, traitement sous pression, etc., et conclut en faisant ressortir tous les avantages des bois préservés, les économies que ce traitement représente finalement et les multiples débouchés qui s'offriraient à de nombreux bois rendus ainsi durables.

2-419
Vridjdagh (J. M.). — **L'exportation des bois du Congo belge. Précautions à prendre.** *Bull. compt. vente Bois Congo.* 1947, 2, 13, p. 5.

L'exportation des bois du Congo Belge reste faible par suite surtout du mauvais état de conservation dans lequel arrivent très souvent les grumes. Sauf dans le Mayombe, où l'exploitation est systématique et l'évacuation des bois relativement facile, on est obligé d'exploiter seulement les essences naturellement résistantes car dès l'abattage les bois sont attaqués par des Platypides et lors du séchage par des Bostrychides.

Il faut évacuer aussi rapidement que possible le bois de la forêt, le sécher et le soumettre à un traitement de protection. L'A. recommande particulièrement l'emploi d'une solution de pentachlorophénol dans une huile minérale ; ce produit, vendu sous le nom de Permatox A, est un insecticide et un fongicide et l'A. en indique les avantages et les inconvénients.

2-420
Collet (M. H.). — **Utilisation of hardwoods in the pulp and paper industry** (Utilisation des bois feuillus dans l'industrie de la pâte et du papier). *J. of Forestry*, 1947, 45, p. 445-6.

De plus en plus, et surtout du fait de la guerre, l'emploi des bois feuillus s'est répandu aux États-Unis et cette tendance s'accentuera probablement car de nombreux centres de recherches travaillent à mettre au point et à perfectionner cette technique.

Les feuillus ont plusieurs avantages. Ils donnent des rendements élevés en pâte ; leur abondance et leur localisation sont très favorables pour l'industrie et un marché convenable améliorerait les conditions de l'exploitation forestière.

Mais les pâtes de feuillus sont à fibres courtes, ce qui conduit à une moindre résistance. L'exploitation des feuillus est plus onéreuse aussi que celles des conifères : débitage plus difficile et plus coûteux, mécanisation plus difficile du ramassage, du transport, écorce plus abondante et moins facile à enlever que chez les conifères. Enfin, surtout, il y a de nombreuses espèces de bois feuillus et il faut opérer certains triages et classements avant la cuisson.

Néanmoins une plus large utilisation des bois feuillus semble être désirable dans ces industries papetières.

2-421
Stamm (A. J.). — **Chemical utilization of wood** (Utilisation chimique du bois). *Timber of Canada*, 1947, 7, 11, p. 49.

L'A. détaille quelque peu et classe les techniques d'utilisation chimique du bois en trois catégories :

— celles ne modifiant pas la structure et améliorant simplement les qualités chimiques et mécaniques du bois : traitement par des préservatifs, des ignifuges, fabrication d'impreg, compreg, staypak, etc. Pour ces derniers matériaux, le prix de revient est fortement augmenté et ne se justifie pas dans tous les cas ;
— celles conduisant à des produits fibreux, papiers, cartons, panneaux, rayonne, plastiques, qui auront toujours l'avantage de faire appel à une matière première bon marché ;
— celles modifiant le bois au point d'arriver à de simples produits chimiques : sucres, alcools, furfurol, acides organiques, tannins...

Quelques indications sont fournies sur les dimensions d'une usine rentable, et l'A. termine par un certain nombre de considérations d'ordre technique et économique, qui doivent être examinées, avant de s'engager dans une réalisation pratique.

Chimie des bois

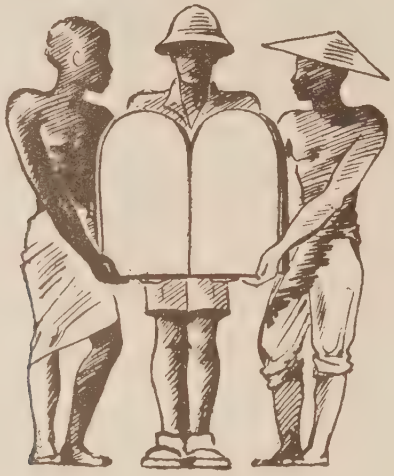
2-422
Monti (L.), Masserizzi (M. T.). — **Determinazione acidimetrica del furfurolo** (Détermination acidimétrique du furfurol). *Ann. Chim. applic.*, 1947, 37, 3, 101.

Les AA. mettent à profit la réaction de condensation qui se produit entre les aldéhydes et l'hydrazine. En utilisant, non pas celle-ci, mais son sulfate, on peut, après réaction, en doser l'excès acidimétriquement par de la soude en présence de rouge de méthyle, le sulfate d'hydrazine se comportant comme un acide monovalent.

Des essais effectués avec du furfurol pur ont permis de préciser les conditions du dosage et d'appliquer celui-ci à la détermination des pentosanes dans les produits végétaux.

Les résultats concordent bien avec le dosage à la phloroglucine et sont légèrement plus faibles ; mais la méthode pondérale fait intervenir aussi les méthylpentoses qui ne donnent rien par contre avec le sulfate d'hydrazine.

ACTES OFFICIELS



ENSEIGNEMENT AGRICOLE

ARRÊTÉ DU 5 MARS 1945, RÉORGANISANT L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE EN COTE D'IVOIRE

Le Gouverneur des Colonies, Gouverneur de la Côte d'Ivoire,

Vu l'arrêté nº 134 G du 18 janvier 1929, réorganisant l'apprentissage agricole en Côte d'Ivoire ;

Vu l'arrêté nº 993 P. du 28 avril 1931, modifiant l'article 5 de l'arrêté 134 G. du 18 janvier 1929 susvisé,

Arrête :

Article 1er. — Les arrêtés nos 134 G. du 18 janvier 1929, et 993 P. du 28 avril 1931 susvisés sont abrogés et remplacés par les dispositions suivantes.

Art. 2. — L'apprentissage agricole en vue de la formation des moniteurs en Côte d'Ivoire est réalisé en deux stades dans les établissements agricoles de la Colonie :

Premier stade : études théoriques, station agricole de Bingerville ;

Deuxième stade : application et spécialisation en cours de stage dans les stations de La Mé, Gagnoa (Basse-Côte d'Ivoire), Bouaké, Ferkessédougou (Moyenne-Côte d'Ivoire), Saria (Haute-Côte d'Ivoire).

Art. 3. — La durée des études est fixée à trois ans. L'ouverture des cours a lieu au 1er janvier. Les élèves suivent pendant 18 mois un enseignement principalement théorique d'ordre général et agricole et pendant 18 autres mois effectuent des stages d'application dans les stations agricoles de La Mé, de Gagnoa, de Saria, de Ferkessédougou et à la ferme cotonnière de Bouaké.

Chaque année au mois de décembre, les élèves bénéficient cependant d'un mois de détente à passer dans leurs foyers. Une feuille de route leur sera délivrée. Ils conservent pendant ce congé leurs droits à la bourse mensuelle prévue à l'article 11.

La répartition des études théoriques et des stages est fixée dans le tableau suivant :

1er *année.* — Janvier à novembre : station agricole de Bingerville ; décembre : vacances.

2e *année.* — Janvier, février, mars : station de La Mé ; août septembre, octobre, novembre : station de Gagnoa ; décembre : vacances.

3e *année.* — Janvier, février, mars, avril : station de Bouaké ; mai, juin, juillet, août, septembre : station de Saria ou de Ferkessédougou ; octobre, novembre : station de Bingerville,

Art. 4. — Le nombre d'apprentis à admettre chaque année est fixé par le Gouverneur sur la proposition du chef du service de l'Agriculture.

Afin d'assurer un meilleur recrutement, les élèves moniteurs seront pris, de préférence, parmi ceux offrant déjà des garanties au point de vue agricole, s'ils font preuve de capacités suffisantes (jeunes gens appartenant au personnel des Sociétés de Prévoyance, des équipes phytosanitaires). Les candidats seront proposés par les administrateurs et les agents européens du service de l'Agriculture.

. . . . . .

Art. 6. — Les candidats doivent être âgés de 17 ans au moins, titulaires du certificat d'études primaires et subir un examen devant une commission composée comme suit :

Président :

Un administrateur ou administrateur-adjoint des Colonies.

Membres :

Un agent du cadre commun supérieur des Travaux agricoles
Un instituteur du cadre commun supérieur.

Art. 7. — L'examen, qui a lieu en principe chaque année au mois de septembre dans les centres désignés par le Gouverneur, comprend les épreuves suivantes fixées par le chef du service de l'Agriculture ;

a) Une composition d'orthographe, coefficient 2.....	40
b) Une composition française, coefficient 2.....	40
c) Une composition de calcul, coefficient 1.....	20
d) Une lecture expliquée coefficient 1.....	20
e) Une page d'écriture, coefficient 1.....	20
	140

Les épreuves sont adressées au chef du service de l'Agriculture qui en assure la correction.

Les épreuves sont cotées de 0 à 20

Pour être agréé, tout candidat doit réunir un minimum de 70 points.

Art. 8. — A la fin de chacune des deux premières années d'études, les apprentis devront subir un examen de passage pour admission à l'année d'études supérieures. Ces examens se dérouleront devant une commission dont la composition est fixée à l'article 10 ci-après et qui se réunit au lieu du stage des candidats. Les épreuves orales et écrites portant sur le programme de l'année écoulée sont soumises préalablement à l'approbation du chef du service de l'Agriculture.

Tout candidat n'atteignant pas en fin de la première année

d'études la moyenne de 10 établie en tenant compte des notes de l'année et de celles de l'examen de passage sera licencié.

Tout candidat n'atteignant pas en fin de la deuxième année la moyenne 10 calculée de la même manière pourra être autorisé à redoubler l'année d'études ou proposé pour le licenciement par la commission prévue à l'article 10.

A la fin de la troisième année d'études, les élèves devront subir, devant la même commission, en vue de l'obtention du certificat d'apprentissage agricole, un examen de sortie dont les sujets seront fixés par le chef du service de l'Agriculture.

Cet examen comprend les épreuves suivantes :

1° Une composition écrite portant sur un sujet d'agriculture générale, coefficient 1, durée 1 h. 30 ;

2° Une épreuve d'arithmétique (calcul de surfaces ; calcul de plantation), coefficient 1, durée 1 h. 30 ;

3° Une interrogation portant sur les cultures locales : caféiers, cacaoyers, palmiers à huile, etc., coefficient 2 ;

4° Une épreuve pratique coefficient 3.

Les épreuves sont cotées de 0 à 20.

A la moyenne des épreuves vient s'ajouter la moyenne fournie par les notes obtenues par l'élève au cours du cycle d'études dans les diverses stations (Bingerville, La Mé, Gagnoa, Ferkessédougou, Bouaké, Saria). Ces notes de 0 à 20 ont le coefficient 3.

Tout candidat, pour être admis, doit obtenir une moyenne au moins égale à 10.

Il peut, dans le cas contraire, être autorisé à renouveler la 3e année d'études ou proposé pour le licenciement par la commission.

. . . . . .

Art. 9. — Une récompense en espèces, ...

. . . . . .

Art. 10. — La commission d'examen prévue à l'article 8 est composée comme suit :

Président :

Le Chef du service de l'Agriculture ou son délégué.

Membres :

Le Chef de circonscription administrative du lieu de stage des candidats ou son délégué ;

Un agent du cadre commun supérieur des Travaux agricoles

Art. 11. — Le régime du service de l'apprentissage agricole est celui de l'internat.

Pendant la durée des études les élèves recevront une bourse mensuelle de :

. . . . . .

Art. 13. — Tout élève licencié pour motif d'indiscipline sera tenu, quelle que soit l'époque du cycle scolaire où le licenciement sera prononcé, au remboursement des frais de transport et de la bourse mensuelle dont il aura bénéficié depuis son admission.

Art. 14. — Le présent arrêté sera enregistré, publié et communiqué partout où besoin sera.

Abidjan, le 5 mars 1945.

A. LATRILLE.

J. O., Côte d'Ivoire, 15-5-45, p. 220-21.

RÉGLEMENTATION FORESTIÈRE

DÉCRET N° 46-920 DU 3 MAI 1946 FIXANT LE RÉGIME FORESTIER DU CAMEROUN

Le Président du Gouvernement provisoire de la République

Sur le rapport du Ministre de la France d'outre-mer et du Garde des Sceaux, Ministre de la Justice.

. . . . . .

Décrète :

TITRE I

GÉNÉRALITÉS

Art. 1er. — Sont qualifiés forêts :

Les terrains recouverts de végétation ligneuse et dont les fruits

a) Exclusifs ou principaux sont les bois (bois d'ébénisterie, d'industrie ou de service, bois de chauffage et à charbon de bois, etc.) ;

b) Accessoires sont : les écorces, fruits et produits à tanin, les écorces et fibres textiles ou tinctoriales, le kapok, le caoutchouc, la glu, les résines, les gommes, les bambous, les palmiers spontanés et d'une façon générale les végétaux et produits végétaux qui ne sont pas considérés comme d'exploitation agricole.

Art. 2. — Les forêts vacantes et sans maître, au Cameroun, ainsi que les périmètres de reboisement définis à l'article 6 appartiennent à l'État. Les produits du domaine forestier sont attribués au budget local, en compensation des dépenses de gestion et de conservation qu'il est appelé à supporter.

TITRE II

DU DOMAINE FORESTIER

CHAPITRE Ier

DOMAINE CLASSÉ, DOMAINE PROTÉGÉ

SECTION I. — *Généralités*

Art. 3. — Les forêts domaniales sont réparties en deux catégories :

1° Forêts classées constituant le domaine forestier classé ;

2° Forêts protégées constituant le domaine forestier protégé.

Art. 4. — Sont considérées comme forêts classées :

1° Les forêts érigées en réserves forestières avant la date de promulgation du présent décret par arrêtés locaux, c'est-à-dire qui ont déjà été soumises à un régime spécial restrictif concernant l'exercice des droits d'usage des indigènes et les exploitations. Des arrêtés du Gouverneur du Cameroun placeront définitivement ces forêts dans le domaine classé à condition que les actes constitutifs de mise en réserve déterminent leurs limites d'une façon précise, qu'elles soient reconnues libres de tout droit d'usage ou que ces droits d'usage aient fait l'objet d'un règlement d'aménagement ;

2° Les forêts classées par voie d'arrêtés du haut commissaire, conformément aux dispositions du présent titre.

Art. 5. — Sont considérées comme forêts protégées toutes autres forêts du domaine n'ayant pas fait l'objet d'un arrêté de classement.

Art. 6. — Sont classés obligatoirement comme périmètres de reboisement les parties de terrains nus ou insuffisamment boisés comprenant :

1° Les versants montagneux offrant un angle avec l'horizontale de 35° et plus, dont la protection serait reconnue indispensable ;

2° Les dunes littorales ;

3° Les terrains où pourraient se produire des ravinements et des éboulements dangereux.

Facultativement, peuvent être classées comme périmètres de reboisement, certaines parties de terrains insuffisamment boisées à mettre en régénération, notamment en zone de savane et sahélienne.

Art. 7. — Dans chaque circonscription administrative, une commission nommée par le haut commissaire définit les surfaces à inclure dans les périmètres de reboisement. Leur classement est sanctionné par arrêté.

Art. 8. — Après constatation de leur reboisement ces terrains seront incorporés dans le domaine forestier classé.

SECTION. II — *Procédure de classement*

Art. 9. — Le Service forestier, après entente avec l'administrateur chef de région, procède avec les représentants des villages intéressés à une reconnaissance générale du périmètre à classer et des droits d'usage ou autres s'exerçant sur la forêt.

Le projet de classement de la réserve forestière avec indication précise des limites prévues est remis au chef de région qui le porte à la connaissance des intéressés par tous les moyens de publicité conformes aux règlements ou usages locaux. En outre, avis en est donné au public par la voie du *Journal officiel*.

A l'expiration d'un délai de trente jours pour compter de

l'arrivée au chef-lieu de la région du *Journal officiel* contenant ledit avis au public, se réunit, sur la convocation de son président, la commission suivante, dite de classement.

Le chef de région, président,
Le chef du service forestier ou son représentant, membre,
Le chef ou un notable de chaque village intéressé, membre.

Cette commission se transporte au chef-lieu de la région ou de la subdivision, examine le bien fondé des réclamations qui auront pu être formulées par les habitants :

1° Elle détermine, les limites de la forêt à classer ;

2° Elle constate l'absence ou l'existence de droits d'usage grevant la forêt à classer. Dans ce dernier cas, elle constate la possibilité du plein exercice de ces usages à l'extérieur du périmètre réservé, sinon elle fixe les limites de la surface sur laquelle ils seront concentrés par voie de règlement et en tenant compte des règles limitatives énoncées aux articles 15, 17 et 18 du présent décret ou, conformément à l'article 19, les conditions suivant lesquelles ils pourront être rachetés ;

3° Elle détermine, pour chaque village usager ou limitrophe de la forêt à classer, l'étendue des limites dont l'entretien incombe à chaque village sous forme de journées de prestations ou de travail rétribuées.

Il est établi un procès-verbal des opérations de la Commission qui est transmis pour décision en conseil d'administration au haut commissaire de la République française au Cameroun après avis du chef du Service forestier et du receveur des Domaines.

Art. 10. — L'arrêté de classement est inséré au *Journal officiel* du territoire ; il est porté par les soins du chef de région à la connaissance de tous les villages intéressés.

Art 11. — Les indigènes qui auraient des droits autres que les droits d'usage ordinaires à faire valoir sur des parties de la forêt à classer pourront former opposition pendant un mois à dater du jour de l'arrivée au chef-lieu de région du *Journal officiel* contenant l'avis de classement. Les réclamations seront inscrites sur un registre tenu au chef-lieu de la région. Les contestations pourront être réglées à l'amiable par la commission de classement, sans quoi les opposants devront porter leurs revendications devant les tribunaux compétents en intervenant dans la procédure de l'immatriculation que l'administration engagera, dans ce cas au plus tôt, pour les terrains contestés. Le délai ci-dessus d'un mois n'exclut pas les délais accordés par les textes relatifs à l'immatriculation.

Section III. — *Aliénation*

Art. 12. — Les forêts domaniales classées ne pourront être aliénées en totalité ou en partie qu'après déclassement par arrêté du haut commissaire de la République française au Cameroun après avis d'une commission composée ainsi qu'il suit :

Le chef de région, président,
Le chef du service forestier ou son représentant, membre,
Un délégué de l'administration des Domaines, membre.

Chapitre II

Des droits d'usage des indigènes

Section I. — *Principes*

Art. 13. — Les collectivités indigènes continuent à exercer leurs droits d'usage coutumiers dans le domaine forestier protégé, y compris les chantiers forestiers, sans que les exploitants puissent prétendre à ce titre, à aucune compensation.

L'exercice des droits d'usage est strictement limité à la satisfaction des besoins personnels et collectifs des usagers.

Art. 14. — Les périmètres de reboisement et forêts de protection sont affranchis de tous droits d'usage.

Art. 15. — Les forêts classées sont soustraites à l'exercice des droits d'usage des indigènes autres que ceux de ramassage du bois mort, la récolte des fruits, des plantes alimentaires et médicinales et ceux reconnus par les arrêtés de classement.

Art. 16. — Les limites des forêts classées sont toujours choisies de manière qu'en dehors d'elles subsistent des surfaces boisées très largement suffisantes pour le libre exercice des droits d'usage des indigènes. Quand en raison de la faiblesse du taux de boisement ou dans le cas où l'intérêt public est en cause il n'est pas possible de laisser de vastes espaces boisés libres, il sera procédé, préalablement à l'acte de classement, à un règlement d'aménagement de ces usages.

Art. 17. — L'exercice des droits d'usage sur les forêts classées est toujours subordonné à l'état et à la possibilité des forêts. En particulier l'introduction dans certaines forêts classées des moutons, chèvres ou chameaux peut être interdite lorsque le parcours de ces animaux présente un danger pour les peuplements.

Il peut être retiré sans compensation dans tous les cas où l'intérêt public est en cause.

Les droits de parcours ne peuvent s'exercer :

1° Dans les forêts aménagées ;

2° Dans les périmètres de reboisement ;

3° Dans les terrains repeuplés artificiellement ou reboisés ;

4° Dans les parcelles portant des boisements de moins de cinq ans ;

5° Pendant 5 ans après l'incendie, dans les parties de forêts classées et incendiées.

Art. 18. — Le haut commissaire de la République française au Cameroun peut prendre tous règlements utiles pour l'exercice des droits d'usage tant dans le domaine classé que dans le domaine protégé tels que cantons mis en défens, réglementation des délivrances usagères, etc.

Art. 19. — Les droits d'usage autres que ceux de parcours peuvent être rachetés par voie de cantonnement ou moyennant une indemnité en argent. Les conditions de ce rachat sont déterminées de gré à gré et, en cas de contestation, fixées par le haut commissaire de la République française au Cameroun en conseil d'administration.

Section II. — *Usages à caractères commerciaux*

Art. 20. — L'exploitation commerciale par les collectivités indigènes des palmiers, karités, gommiers, kapotiers, rotins et autres plantes dont les récoltes leur appartiennent traditionnellement, continue d'être libre dans les forêts protégées, à condition que des réserves soient faites de manière à ne pas détruire les végétaux producteurs. Des arrêtés du haut commissaire peuvent réglementer les modalités d'exploitation de ces produits ou en suspendre l'exploitation.

Dans les forêts classées, l'exploitation commerciale est subordonnée à la délivrance d'un permis d'exploiter spécial et gratuit, indiquant où peuvent s'exercer les droits de récolte. Ce permis peut être retiré par arrêté du haut commissaire si les usagers ne se conforment pas aux réglementations en vigueur.

Les usagers peuvent être tenus de contribuer, au prorata des droits dont ils jouissent, à l'entretien des forêts sur lesquelles ils exerçent leurs droits d'usage. Le haut commissaire en fixe par arrêté la contribution payable en journées de travail.

Au cas où un particulier demande un permis d'exploitation pour ces produits, il n'est accordé qu'après que la collectivité intéressée aura déclaré y renoncer. Ce permis sera toujours accordé avec un cahier des charges et pour une durée déterminée permettant à l'administration de réserver ainsi les intérêts de la collectivité indigène pour l'avenir.

Section III. — *Cultures sur sol forestier*

Art. 21. — Les cultures sur sol forestier après défrichement et incinération des arbres sont formellement interdites dans les forêts classées et à l'intérieur des périmètres de reboisement.

La haut commissaire peut cependant autoriser des cultures temporaires sur des terrains destinés à être enrichis en essences de valeur.

Ces cultures peuvent être interdites même dans le domaine forestier protégé, dans les régions à longue saison sèche, où la rareté et l'état de dégradation des boisements imposeraient cette mesure.

Section IV. — *Espèces protégées*

Art. 22. — Le haut commissaire désigne par arrêté les espèces de valeur qu'il juge utile de protéger, soit partiellement, soit d'une façon absolue.

SECTION V. — *Ebranchage dans la zone sahélienne*

Art. 23. — Le port de la hache ou matchette ou coupe-coupe ou sabre pour les bergers en dehors des campements et l'ébranchage des arbres sont interdits dans les boisements classés de la zone sahélienne, sauf autorisation spéciale et motivée.

Dans le domaine protégé, l'émondage seul est autorisé et le port du crochet est interdit.

La limite sud de la zone sahélienne doit être fixée par un arrêté du haut commissaire.

SECTION VI. — *Feux de brousse. Incendies de forêts*

Art. 24. — Les feux de brousse sont interdits dans les forêts classées ; dans les forêts protégées, ne sont tolérés que ceux ayant pour but le renouvellement des pâturages ou le débroussaillement des terrains de cultures et sous réserve de respecter les prescriptions qui sont édictées par les arrêtés du haut commissaire concernant les périodes de mise à feu et les dispositions à prendre en la matière.

Art. 25. — Le haut commissaire peut, par arrêté pris en conseil d'administration, déterminer les zones soumises à la surveillance des usagers ou des populations indigènes voisines des forêts et les modalités de ce service de surveillance.

Ce service rentre, en principe, dans le système des prestations annuelles. Il doit être rétribué dans le cas où la surveillance deviendrait particulièrement active.

Art. 26. — Quiconque n'obtempère pas à une réquisition faite en vue de combattre un incendie de forêt ou menaçant la forêt sera puni des peines portées à l'article 63 du présent décret.

En ce qui concerne les indigènes, la réquisition sera réputée valablement faite lorsqu'elle aura été adressée au chef du village par un agent quelconque de l'autorité administrative ou du Service forestier.

CHAPITRE III

EXPLOITATION

Art. 27. — L'exploitation des forêts domaniales par des services publics ou des particuliers peut être faite :

Soit en régie ;
Soit par vente de groupes ;
Soit par permis temporaires d'exploitation ;
Soit par permis de coupe d'un nombre limité d'arbres, de pièces, mètres cubes ou stères.

Art. 28. — Les permis temporaires d'exploitation sont accordés :

1° Par arrêté du haut commissaire, pour les lots inférieurs ou égaux à 10.000 hectares, le nombre maximum de permis accordés à un même titulaire étant fixé par arrêté local ;

2° Par décret, sur rapport du Ministre de la France d'outre-mer, pour les lots de 10.000 à 25.000 hectares, la surface totale des lots attribués à une même personne ou société ne pouvant excéder 50.000 hectares, sauf le cas d'installations industrielles justifiant l'attribution de superficies supérieures.

Aucun fonctionnaire ne peut, ni par lui-même, ni par une personne interposée, obtenir un permis d'exploitation forestière.

Art. 29. — L'exploitation des forêts domaniales par des services publics ou des particuliers est réglementée par arrêté du haut commissaire.

TITRE III

FORÊTS DES PARTICULIERS

Art. 30. — Les particuliers propriétaires de terrains boisés ou de forêts y exerçent tous les droits résultant de leur titre de propriété. Ils ne peuvent toutefois en pratiquer le défrichement qu'en vertu d'une autorisation administrative.

Cette autorisation ne peut être refusée que si le défrichement est susceptible de compromettre :

1° Le maintien des terres sur les pentes des montagnes ;
2° La défense du sol contre les érosions et les envahissements des cours d'eau ;
3° La protection des sources et de leurs bassins de réception ;
4° La protection des dunes et côtes et la constitution d'écrans contre la violence des vents ;
5° La salubrité publique ;
6° La défense militaire.

Art. 31. — En cas de contravention à l'article précédent, le haut commissaire peut, par des arrêtés pris en conseil, mettre en demeure les propriétaires de rétablir en nature de bois les lieux défrichés, dans un délai qui ne peut excéder cinq années.

Art. 32. — Si dans un délai d'un an après la mise en demeure tout ou partie de la superficie à reboiser n'est pas replantée, il sera procédé au reboisement par les soins de l'administration qui poursuivra, par voie de contrainte, le remboursement du prix des travaux. Pour obtenir ce remboursement, elle aura un privilège sur les biens meubles ou immeubles des débiteurs. Le prix sera établi suivant mémoire détaillé dressé par le Service forestier et visé par le président du tribunal ou le juge de paix à compétence étendue.

TITRE IV

ENCOURAGEMENT AU REBOISEMENT PAR LES COLLECTIVITÉS ET LES PARTICULIERS

Art. 33. — Dans l'intérêt public, il peut être accordé en dotation révocable par le haut commissaire aux particuliers, collectivités indigènes et établissements publics, à charge de les reboiser, des étendues de terrains domaniaux nus ou couverts de boisements dégradés.

Les bénéficiaires exploitent librement les terrains reboisés sous réserve des restrictions visant la protection des terrains en pente et de celles inscrites dans l'acte de dotation.

Art. 34. — Des subventions peuvent être accordées pour des travaux de reboisement entrepris par les collectivités et les particuliers. Elles consistent soit en délivrance de graines ou plants, soit en argent.

Art. 35. — Les modalités d'application du présent titre sont réglées par des arrêtés du haut commissaire en Conseil d'administration.

TITRE V

RÉPRESSION DES INFRACTIONS

CHAPITRE 1er

PROCÉDURE

SECTION I. — *Recherche et constatation des délits*

Art. 36. — Les agents forestiers assermentés et les officiers de police judiciaire recherchent et constatent par procès-verbaux les infractions aux règlements forestiers dans toute l'étendue du territoire. Certains agents d'autres services peuvent être également habilités à cet effet par le haut commissaire.

Art. 37. — Les agents forestiers assermentés peuvent s'introduire dans les dépôts, scieries et chantiers de construction pour y exercer leur surveillance.

Ils ne peuvent s'introduire dans les maisons, cours et enclos si ce n'est en présence ou sur réquisition, soit du procureur de la République, soit du juge de paix à compétence étendue, soit du juge de paix à attributions correctionnelles, soit d'un officier de police judiciaire. En ce qui concerne les indigènes, ils doivent être accompagnés du chef de village ou, à défaut, de deux notables.

Ils ont libre accès sur les quais maritimes ou fluviaux, dans les gares et sont autorisés à parcourir librement les voies de chemin de fer toutes les fois que le service l'exige. Ils peuvent visiter tous les trains et radeaux de bois.

Art. 38. — Les agents forestiers assermentés conduisent devant le président du tribunal compétent tout délinquant dont ils ne peuvent s'assurer de l'identité. Ils ont le droit de requérir la

force publique pour la répression des infractions en matière forestière, ainsi que pour la recherche et la saisie des produits forestiers exploités en délit, vendus en fraude, ou circulant en contravention aux dispositions des arrêtés du haut commissaire.

Art. 39. — Les agents forestiers indigènes non assermentés ne peuvent rechercher et constater que les infractions en matière forestière commises par les indigènes. Les chefs de collectivités indigènes également, mais seulement en ce qui concerne les infractions aux dispositions du chapitre 2 du titre II du présent décret.

Ils conduisent tout inconnu surpris en flagrant délit devant l'agent forestier ou l'officier de police judiciaire le plus proche, qui dresse procès-verbal.

Art. 40. — Les délits ou contraventions en matière forestière sont prouvés soit par procès-verbaux, soit par témoins, à défaut ou en cas d'insuffisance des procès-verbaux.

Les procès-verbaux dressés par un fonctionnaire français assermenté font foi jusqu'à inscription en faux des faits matériels délictueux qu'ils constatent. Ils ne font foi que jusqu'à preuve du contraire, s'ils sont établis par des agents indigènes assermentés.

Dans le cas où les procès-verbaux sont dressés sur le rapport des indigènes visés à l'article 39, ils ne font foi que jusqu'à preuve du contraire.

Les procès-verbaux dressés par les agents indigènes assermentés doivent être affirmés devant l'autorité administrative la plus proche. Cette affirmation a lieu dans les huit jours qui suivent celui de la clôture du procès-verbal.

Art. 41. — Le prévenu qui veut s'inscrire en faux contre un procès-verbal est tenu de le faire au moins huit jours avant l'audience indiquée par la citation. Il doit faire en même temps le dépôt des moyens de faux et indiquer les témoins qu'il veut faire entendre.

Le prévenu contre lequel a été rendu un jugement par défaut est admis à faire sa déclaration d'inscription en faux pendant le délai qui lui est accordé pour se présenter à l'audience sur l'opposition par lui formée.

Art. 42. — Les agents européens du Service forestier ne peuvent entrer en fonctions qu'après avoir prêté serment devant le tribunal de première instance ou le juge de paix à compétence étendue de la région administrative où ils sont appelés à servir.

Ce serment n'est pas renouvelé en cas de changement de résidence dans la même colonie.

Il est prêté par écrit, si ces agents résident en dehors du siège du tribunal ou de la justice de paix.

Certains agents forestiers indigènes spécialement désignés par le haut commissaire peuvent prêter serment dans les mêmes conditions.

Section II. — *Confiscation et saisie*

Art. 43. — Dans tous les cas, où il y a matière à confiscation de produits forestiers, les procès-verbaux qui constatent la contravention ou le délit, comportent la saisie desdits produits.

Si ceux-ci ont disparu, ou ont été endommagés par l'action ou la faute du contrevenant, les tribunaux en déterminent la valeur à charge de restitution, sans préjudice du dommage occasionné. Dans ce cas, les poursuites et peines prévues par l'article 400, alinéa 5, du code pénal sont applicables.

Art. 44. — Tous bois ou produits abattus ou récoltés sans autorisation administrative sont confisqués.

Art. 45. — Les tribunaux peuvent prononcer la confiscation des bois et produits régulièrement achetés ou provenant d'exploitations autorisées, mais qui ont été exploitées ou transportées en dehors des conditions fixées par le présent décret ou par les cahiers des charges et les arrêtés du haut commissaire pris pour son exécution.

Art. 46. — Tous bois ou produits provenant de confiscation ou restitution doivent être vendus soit par voie d'adjudication publique, soit de gré à gré au profit du budget local ou, en cas de transaction, rendus à l'auteur de l'infraction si la transaction le prévoit.

Section III. — *Actions et poursuites*

Art. 47. — Les actions et poursuites sont exercées directement par le chef du Service forestier ou son représentant devant les juridictions françaises ou indigènes, suivant les règles générales de compétence, sans préjudice du droit qui appartient au ministère public près ces juridictions.

Les officiers forestiers ont le droit d'exposer l'affaire devant le tribunal et sont entendus à l'appui de leurs conclusions. Devant les juridictions françaises ils siègent à la suite du procureur et des substituts et assistent à l'audience en uniforme et découverts

Art. 48. — Si dans une instance en réparation de délits ou contravention, le prévenu excipe d'un droit de propriété ou autre droit réel, le tribunal statue sur l'incident en se conformant aux règles suivantes :

L'exception préjudicielle n'est admise que si elle est fondée, soit sur un titre apparent, soit sur des faits de possession équivalents, et si ces moyens de droit sont de nature à enlever au fait ayant provoqué la poursuite son caractère de délit ou contravention.

Dans le cas de renvoi à fins civiles, le jugement fixe un bref délai, qui ne pourra être supérieur à trois mois, dans lequel la partie doit saisir les juges compétents et justifier de ses diligences, sinon il est passé outre.

Toutefois, en cas de condamnation, il est sursis à l'exécution de la peine d'emprisonnement si elle est prononcée et le montant des amendes, restitutions et dommages-intérêts est versé à la caisse des dépôts et consignations pour être remis à qui il sera ordonné par le tribunal statuant sur le fonds du droit.

Art. 49. — Les jugements en matière forestière seront notifiés au chef du Service forestier. Celui-ci peut, par délégation du haut commissaire, concurremment avec le ministère public près les juridictions indigènes ou françaises, interjeter appel des jugements en premier ressort.

Il peut aussi, concurremment avec le ministère public, se pourvoir en cassation contre les arrêts et jugements en dernier ressort des juridictions françaises.

Il est réservé au représentant du ministère public de se pourvoir, dans les mêmes cas, en annulation contre les décisions des juridictions indigènes.

Sur l'appel de l'une ou l'autre partie, le chef du Service forestier a le droit d'exposer l'affaire devant la cour ou devant le tribunal colonial et est entendu à l'appui de ses conclusions. Il siège à la suite du procureur de la République et de ses substituts et assiste à l'audience en uniforme et découvert.

Art. 50. — Les actions en réparation des délits et contraventions se prescrivent par un an à partir du jour où ils ont été constatés lorsque les prévenus sont désignés dans le procès-verbal. Dans le cas contraire, le délai de prescription est de dix-huit mois.

Dans le cas d'infractions à la réglementation des défrichements, les actions se prescrivent par quatre ans à dater de l'époque où le défrichement a été consommé.

Art. 51. — Tous les agents du Service forestier peuvent faire toutes les affaires relatives à la police forestière, tous exploits et autres actes de justice que les huissiers ont coutume de faire. Ils peuvent toutefois se servir du ministère des huissiers.

Art. 52. — Les dispositions réglant dans les territoires du Cameroun français la procédure en matière répressive devant les tribunaux français et les tribunaux indigènes sont applicables à la poursuite des délits et contraventions, en matière forestière devant ces deux ordres de juridiction, sauf les modifications édictées par le présent décret.

Les infractions aux dispositions du présent décret sont de la compétence des tribunaux de simple police ou des tribnnaux correctionnels, suivant leur nature.

Section IV. — *Transactions*

Art. 53. — Les officiers des Eaux et Forêts ou, à défaut, les chefs de région et de subdivision sont autorisés à transiger au nom du haut commissaire, avant ou après le jugement, même définitif, pour les infractions de nature à entraîner une amende ne dépassant pas 500 fr. Ils doivent adresser au haut commissaire copie des transactions qu'ils ont consenties. Au-dessus de 500 fr. les transactions sont accordées par le chef du Service forestier, sous réserve de l'approbation du haut commissaire.

Après jugement définitif, la transaction ne peut porter que sur les amendes, restitutions, frais et dommages.

Art. 54. — Au cas où le délinquant accepte de se libérer par des travaux en nature, le chef de région ou le chef de subdivision détermine alors d'accord avec les représentants du service forestier les travaux auxquels seront affectées les journées de travail tenant lieu de transaction.

Le montant des transactions consenties doit être acquitté, ou les travaux tenant lieu de transaction doivent être effectués dans les délais fixés dans l'acte de transaction, faute de quoi il est procédé, soit aux poursuites, soit à l'exécution du jugement.

Les collectivités indigènes qui sont rendues pécuniairement responsables de certaines infractions ainsi qu'il est prévu aux articles 66 et 68 du présent décret, peuvent être également admises à s'acquitter par transaction, en journées de travail consacrées à l'entretien des forêts où des dommages ont été constatés.

Chapitre II

Infractions et Pénalités

Section I. — *Coupes et exploitations non autorisées Mutilations d'arbres*

Art. 55. — Les concessionnaires ou exploitants divers ne peuvent commencer leurs exploitations qu'après avoir reçu l'autorisation de l'autorité compétente, ou exploiter après expiration des délais fixés, à peine d'être poursuivis comme délinquants.

Art. 56. — Quiconque coupe ou enlève des arbres ou exploite des produits forestiers accessoires sans y être autorisé ou sans jouir du droit d'usage, est puni d'une amende de 20 à 200 fr. et d'un emprisonnement de six jours à un mois ou de l'une de ces deux peines seulement, sans préjudice de la confiscation ou des restitutions et dommages-intérêts

S'il y a eu exploitation à caractère commercial, le délit est puni d'une amende de 20 à 5.000 fr. et d'un emprisonnement d'un mois à un an, ou de l'une de ces deux peine seulement.

Si l'infraction est commise dans une forêt domaniale classée, le maximum de l'emprisonnement est d'un an, au cas prévu à l'alinéa I, de deux ans, au cas prévus à l'alinéa II.

Si l'infraction est commise dans une portion de forêt temporairement concédée, la moitié des bois ou produits, ainsi que des restitutions et dommages, revient aux exploitants autorisés.

Si l'infraction est commise dans une coupe régulière, le tout revient à l'acheteur de cette coupe.

La mutilation ou l'écorçage effectué indûment est puni des mêmes peines.

Art. 57. — Quiconque coupe, arrache, mutile ou endommage d'une façon quelconque des arbres qui sont désignés par arrêtés du haut commissaire ou des plants ou des arbres mis en place de main d'homme est puni d'une amende de 20 à 500 fr. et d'un emprisonnement d'un mois à cinq ans ou de l'une de ces deux peines seulement, sans préjudice des dommages-intérêts.

Section II. — *Marteaux forestiers, marques*

Art. 58. — Quiconque contrefait ou falsifie les marques régulièrement déposées des marteaux particuliers, quiconque fait usage de ces marteaux contrefaits ou falsifiés, quiconque s'étant indument procuré les marteaux véritables, en fait frauduleusement usage, quiconque enlève ou tente d'enlever des marques de ces marteaux est puni d'un emprisonnement d'un mois à deux ans. Si ces marteaux servent aux marques de l'administration forestière, la peine est de trois mois à cinq ans.

Section III. — *Exploitation*

Art. 59. — Tout acheteur ou titulaire d'un permis de coupe ou d'exploitation ou son représentant, convaincu d'avoir abattu ou récolté dans sa coupe ou sur le terrain défini par son permis d'autres produits que ceux faisant l'objet du cahier des charges ou du permis, est puni d'un emprisonnement de six mois à deux ans et d'une amende de 200 à 5.000 fr. ou de l'une de ces deux peines seulement, sans préjudice des confiscations ou restitutions et des dommages-intérêts.

Il est puni des mêmes peines s'il se livre à des manœuvres frauduleuses quelconques tendant à ne pas payer les taxes ou redevances dues.

Art. 60. — Tout acheteur de coupe ou titulaire d'un permis de coupe ou d'exploitation ou son représentant, convaincu d'avoir abattu ou récolté dans les parties de forêts situées en dehors du périmètre de sa coupe ou du terrain sur lequel porte son permis, est passible des peines prévues par l'article précédent.

Art. 61. — Tout acheteur de coupe ou titulaire d'un permis de coupe ou d'exploitation ou son représentant qui se livre à des manœuvres frauduleuses quelconques tendant à faire passer, comme provenant de sa coupe, des bois ou autres produits forestiers coupés ou récoltés hors du périmètre de sa coupe, ou qui favorise lesdites manœuvres, est puni d'un emprisonnement de un mois à cinq ans et, solidairement avec les auteurs principaux du délit, d'une amende de 500 à 5.000 francs ou à l'une de ces deux peines seulement, sans préjudice des confiscations ou restitutions et dommages-intérêts. Les co-auteurs ou complices sont passibles des mêmes peines.

Art. 62. — Tout acheteur de coupe ou titulaire d'un permis d'exploitation est pénalement responsable de tout délit commis par ses employés et ouvriers dans sa coupe ou dans le terrain sur lequel porte son permis. Pour les délits commis par des tiers sa responsabilité est limitée aux frais et réparations civiles.

Il peut s'affranchir de cette responsabilité en signalant les délits et en faisant connaître les auteurs des délits dans un rapport transmis sous pli recommandé à l'agent des Eaux et Forêts ou au chef de poste intéressé, au plus tard dix jours après la constatation du délit.

Néanmoins, il demeure toujours responsable du payement des amendes, restitutions et dommages auxquels ses préposés ouvriers pourraient être condamnés.

Aucune peine d'emprisonnement ne peut être prononcée à l'égard du concessionnaire s'il n'est pas établi que le délit a été commis sur son ordre, ou avec son consentement exprès.

Art. 63. — Le haut commissaire peut ordonner, par arrêté pris en conseil, le retrait des droits d'exploitation et l'interdiction, pendant un délai de un à cinq ans, d'obtenir de nouveaux droits pour toute personne qui s'est rendue coupable de toute infraction anx dispositions du présent décret ou des arrêtés et cahiers des charges établis pour son exécution.

Le retrait et l'interdiction pendant cinq ans sont obligatoires pour les récidivistes.

Section IV. — *Cultures en forêt. — Feux de brousse Incendies de forêts*

Art 64. — Toute contravention à l'article 21 du présent décret ou à la réglementation des feux prévus par les articles 24, 25, 26 et aux prescriptions des arrêtés rendus pour leur exécution est punie d'une amende de 10 à 200 fr. et peut l'être en outre d'un emprisonnement de huit jours à trois mois, sans préjudice des dommages-intérêts.

Dans le cas d'une contravention à l'article 21, la peine de prison est obligatoire, sans préjudice, en cas de destruction d'arbres ou de plants visée à l'article 57, des peines portées audit article du présent décret et de tous dommages-intérêts s'il y a lieu.

Toutefois, les circonstances atténuantes sont admises.

Art. 65. — Quiconque a par imprudence, négligence, inattention, inobservation des règlements, involontairement causé un incendie dans une forêt classée est puni d'une amende de 20 à 1.000 fr. et d'un emprisonnement de un mois à deux ans ou de l'une de ces deux peines seulement.

Si l'incendie a été allumé volontairement dans un intérêt personnel de culture ou autre, la peine d'emprisonnement, qui peut être élevée jusqu'à 3 ans, est obligatoire.

Si l'incendie volontaire a causé des pertes de vies humaines, l'emprisonnement, également obligatoire, est de trois mois au moins et de cinq ans au plus.

En cas d'incendie volontaire, allumé dans une intention criminelle dans une forêt classée ou non, sont respectivement applicables l'article 434 (alinéas 3 et 10) du code pénal et le décret du 24 juillet 1930 réorganisant la justice en Afrique équatoriale française et au Cameroun.

Les compagnies concessionnaires ou fermières et Services publics exploitant des chemins de fer traversant ou longeant en zone de savane des forêts classées ne doivent laisser subsister aucune végétation herbacée ou arbustive sur les emprises des voies et sur trente-cinq mètres de chaque côté de l'axe de la voie,

pendant la traversée des périmètres réservés et durant toute la durée de la saison sèche.

Les compagnies ou services sont autorisés à procéder par temps calme à l'incinération des herbages et broussailles dans la bande de trente-cinq mètres ; mais l'alinéa 1er du présent article leur sera applicable au cas où les feux se propageraient en dehors des limites prescrites. A défaut, ces travaux peuvent être exécutés aux frais des compagnies et services sur décision du haut commissaire.

Art. 66. — Les collectivités indigènes sont pécuniairement responsables des infractions aux articles 21, 24 et 25 du présent décret, ainsi que des incendies de forêts classées commis dans leur voisinage, à moins qu'elles puissent établir la preuve que le délit a été commis par quelqu'un d'étranger à la collectivité.

Section V. — *Pâturages*

Art. 67. — Les propriétaires d'animaux trouvés de jour en délit dans des forêts non ouvertes au parcours sont punis d'une amende de :

2 fr. par cochon, mouton, bœuf, vache ou bête de somme ;
3 à 5 fr. par chèvre ;
10 à 20 fr. par chameau,

de tout sans préjudice, s'il y a lieu, des dommages-intérêts. Si la contravention a lieu sur des parties de forêts désignées au paragraphe 3 de l'article 17, le maximum de l'amende sera appliqué ; de même si la contravention est commise dans la nuit.

Il pourra, en outre, être prononcé contre le berger un emprisonnement de cinq jours à deux mois.

Les animaux trouvés en contravention peuvent être mis en fourrière. Ils peuvent aussi être confisqués.

Art. 68. — Tout berger trouvé porteur d'une hache ou matchette ou coupe-coupe ou sabre dans une forêt classée de la zone sahélienne est puni d'une amende de 5 à 50 fr. et l'outil est confisqué, sauf dans le cas d'autorisation spéciale et motivée prévue à l'article 23 ci-dessus.

Toute autre contravention aux dispositions de l'article 23 du présent décret est punie des peines portées à l'article 64.

Les groupements nomades sont pécuniairement responsables des infractions à la réglementation de l'ébranchage prévue à l'article 23 qui seraient commises sur leurs terrains de parcours, à moins qu'ils ne puissent établir la preuve que le délit a été commis par quelqu'un d'étranger à la collectivité.

Section VI. — *Infractions diverses*

Art. 69. — Quiconque détruit, déplace ou fait disparaître tout ou partie des bornes, marques ou clôtures servant à limiter les forêts classées ou des cantons forestiers est passible d'une amende de 10 à 500 fr. et d'un emprisonnement de six jours à trois mois, ou de l'une de ces deux peines seulement, le tout sans préjudice des dommages-intérêts et de la remise des lieux en état.

Art. 70. — Le propriétaire d'une forêt qui défriche son terrain sans l'autorisation prévue par l'article 30 du présent décret sera puni d'une amende de 200 à 1.000 fr. par hectare défriché ; s'il s'agit d'un terrain interdit par cet article 30, l'amende sera doublée sans préjudice de la remise en état des lieux prévue par les articles 31 et 32.

Art. 71. — Quiconque a mis volontairement obstacle à l'accomplissement des devoirs des agents du Service forestier est puni d'une amende de 20 à 500 fr. et d'un emprisonnement de six jours à un mois, ou de l'une de ces deux peines seulement, sans préjudice des cas constituant la rébellion.

Art. 72. — Sous réserve des droits d'usage toute extraction ou enlèvement non autorisé de pierres, sable, tourbe, terre, gazon, feuilles et, en général, de tout produit des forêts classées, non compris dans les produits énumérés à l'article 1er, donne lieu à une amende de 10 à 1.000 fr. Il peut, en cas de récidive, être prononcé un emprisonnement de trois à quinze jours.

Section VII. — *Généralités*

Art. 73. — Dans tous les cas où il y a lieu à dommages-intérêts, le chiffre de ceux-ci ne peut être inférieur au montant de l'amende prononcée par le tribunal.

Art. 74. — Les maris, pères, mères et tuteurs sont civilement responsables des délits et contraventions commis par leurs femmes, enfants mineurs et pupilles.

Art. 75. — Les complices sont punis comme les auteurs principaux et condamnés solidairement aux amendes, frais, dommages-intérêts et restitutions prévus.

Art. 76. — Les contraventions aux arrêtés du haut commissaire pris en application du présent décret qui ne seraient pas déjà prévues et punies par les articles ci-dessus, sont punies d'une amende qui pourra aller jusqu'à 100 fr. et d'un emprisonnement d'un à cinq jours ou de l'une de ces deux peines seulement.

Art. 77. — En dehors du cas prévus à l'article 64 d'une contravention à l'article 21, les circonstantes atténuantes ne sont pas applicables aux matières réglées par le présent décret.

Les juridictions françaises peuvent appliquer à la peine d'emprisonnement les dispositions de la loi du 26 mars 1891 pour le sursis.

Art. 78. — En cas de récidive, le maximum de l'amende est toujours appliqué. Il y a récidive lorsque, dans les douze mois qui précèdent le jour où le délit a été commis, il a été prononcé contre le délinquant ou contrevenant une condamnation définitive pour délit ou contravention forestière.

TITRE VI

Dispositions générales

Art. 79. — Aucun droit d'exploitation ou de récolte des produits de la forêt ne peut être concédé à titre gratuit.

Art. 80. — Le dixième du produit des amendes est attribué aux agents du Service forestier et, le cas échéant, aux agents des autres services, habilités conformément aux dispositions de l'article 36, qui auraient verbalisé en matière forestière. Sur ce dixième, une partie peut être attribuée aux chefs de collectivités indigènes qui ont coopéré à la police forestière.

La répartition en est fixée par arrêté du haut commissaire de la République française au Cameroun.

Art. 81. — Le Service de l'enregistrement, du domaine et du timbre est chargé de poursuivre et d'opérer le recouvrement des transactions, amendes, restitutions, frais et dommages-intérêts résultant des décisions, des jugements et arrêts intervenus à la suite de délits et contraventions prévus par le présent décret.

La contrainte par corps est de droit prononcée pour le recouvrement des sommes dues par suite d'amendes, frais, restitutions et dommages-intérêts.

Art. 82. — Sont abrogés les décrets du 8 mars 1926 et du 24 août 1932 et toutes dispositions antérieures au présent décret qui fixe le régime forestier sur le territoire du Cameroun français.

Art. 83. — Le Ministre de la France d'outre-mer et le Garde des sceaux, Ministre de la Justice, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française et au *Journal officiel* du Cameroun français.

Fait à Paris, le 3 mai 1946.

FÉLIX GOUIN

Par le Président du Gouvernement provisoire de la République :

Le Ministre de la France d'outre-mer,
MARIUS MOUTET

Le Garde des sceaux, Ministre de la Justice,
PIERRE-HENRI TEITGEN

J. O. R. F., 5-5-1946, p. 3838-42.
J. O. R. F., 15-12-1946, p. 10.656.

STATISTIQUES

PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES ET FORESTIERS EXPORTÉS en 1938 et 1946 [1]

Produits	1938		1946	
	Tonnes	Francs Afrique (en millions)	Tonnes	Francs Afrique (en millions)
A. — DE L'A. O F.				
Animaux vivants	3.145	10,8	14.348	80,3
Arachides	538.193	616,0	170.110	1.166,0
Huile d'arachide	5.681	23,1	35.865	765,6
Palmistes	70.786	105,6	35.369	149,8
Huile de Palme	13.688	22,8	707	3,0
Amande et beurre de Karité	18.370	21,8	7.336	33,6
Café	14.479	77,7	36.441	493,7
Cacao	52.729	172,5	28.378	236,9
Coton égrené	4.807	23,0		
Sisal	4.479	7,9		
Caoutchouc	659	3,3	1.041	23,8
Gommes	5.103	18,4	6.509	85,1
Tourteaux d'oléagineux	13.779	41,5	38.910	123,5
Bois exotiques	40.533	20,8	41.062	76,5
Bananes fraîches	65.128	71,5	7.409	77,5
Bananes séchées			3.784	139,3

(1) D'après le *Bulletin Mensuel de Statistiques d'Outre-Mer* (Mars-Avril 1947).

Produits	1938		1946	
	Tonnes	Francs Afrique (en millions)	Tonnes	Francs Afrique (en millions)
B. — DU TOGO				
Maïs	21.269	10,6	39	0,1
Arachides	1.983	2,8	4.392	24,6
Palmistes et amandes de Palme	8.651	10,7	2.859	8,5
Huile de palme	523	0,8	9	0,06
Coprah	2.698	4,3	—	—
Graines de coton	2.902	1,3		
Cacao	7.633	19,1	1.848	17,7
Café	346	1,8	514	8,5
Fibres de coton	1.846	7,4		
C. — DU CAMEROUN				
Amandes de palme	3.080	40,4	26.119	86,2
Huile de palme	8.900	17,4	1.552	9,0
Café	4.251	23,1	5.857	117,0
Cacao	31.030	84,5	33.555	340,4
Caoutchouc	1.428	9,2	3.587	98,4
Bois	40.833	16,8	42.629	102,3
Bananes fraîches	25.992	8,9	4.704	68,0
Bananes séchées	—	—	1.583	
Savon local	—	—	3.913	55,9

Le Gérant : A. KOPP.

612. — Imp. Jouve et Cie, 15, rue Racine, Paris (N° 31.0939). — 11-47